

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷ (11) 공개번호 특2002-0071817
G11B 7/09 (43) 공개일자 2002년09월 13일

(21) 출원번호 10-2002-0049396
(22) 출원일자 2002년08월21일
(62) 원출원 특허 1998-0058162
원출원일자 : 1998년12월24일 심사청구일자 1998년12월24일
(30) 우선권주장 JP-P-1998-00119808 1998년04월30일 일본(JP)
JP-P-1998-00200984 1998년07월15일 일본(JP)
(71) 출원인 후지쯔 가부시끼가이샤
(72) 발명자 일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다나카 4초메 1-1
마쓰우라미찌오
(74) 대리인 일본국가나가와켄가와사키시나가하라구가미고다나카4-1-1후지쯔가부시끼가
이샤내
문두현, 문기상

심사청구 : 있음

(54) 수차 보정 방법 및 수차 보정 장치

요약

본 발명은 수차 요인의 개별의 수차를 검출하여 수차를 보정하는 수차 보정 방법 및 수차 보정 장치에 관한 것이다. 레이저 광은 대물 렌즈(6)에 의해 집속되어서 광 자기 디스크에 조사되어 반사한다. 반사광은 위상 빔 스플리터(9)에서 P파와 S파로 분광되고, P파는 푸시풀 트래킹 제어부(90)에 주어지고, S파는 수차 보정부(10)에 주어진다. 수차 보정부(10)는 광 검출기(11), 트래킹 제어부(12), 두께/포커스 제어부(13) 및 틸트 제어부(14)를 구비하고 있다. 광 검출기(11)는 S파를 수광하여 각 제어부에 주는 제어신호를 연산해서 출력하고, 트래킹 제어부(12), 두께/포커스 제어부(13) 및 틸트 제어부(14)로부터는 각 제어신호가 영이 되도록 대물 렌즈(6)를 이동시키는 신호가 출력된다.

대표도

도1

색인어

수차, 포커스, 광 검출기, 대물 렌즈, 빔 스플리터

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 수차 보정 장치에 의한 제 1 실시예인 광 기록 재생 장치의 구성도.

도 2는 도 1의 수차 보정부 및 액츄에이터 구동 회로의 구성도.

도 3은 틸트 에러 기인의 수차에 의한 반사광의 회절 패턴을 나타내는 모식적 사시도.

도 4는 기관의 두께 변동 기인의 수차에 의한 반사광의 회절 패턴을 나타내는 모식적 사시도.

도 5는 디포커스(defocus) 기인의 수차에 의한 반사광의 회절 패턴을 나타내는 모식적 사시도.

도 6은 틸트 에러 기인의 수차에 의한 렌즈 직경 방향의 회절 패턴과 광 검출기의 분할 영역을 나타내는 도면.

도 7은 기관의 두께 변동 및 디포커스 기인의 수차에 의한 렌즈 직경 방향의 회절 패턴과 광 검출기의 분할 영역을 나타내는 도면.

도 8은 트래킹 에러 기인의 수차에 의한 렌즈 직경 방향의 회절 패턴과 광 검출기의 분할 영역을 나타내는 도면.

도 9는 도 1의 광 검출기의 분할 영역을 설명하는 도면.

도 10은 본 발명에 의한 수차 보정의 순서를 나타내는 플로차트.

도 11은 제 1 실시예의 TES의 감도를 나타내는 그래프.

- 도 12는 제 1 실시예의 TLTES의 강도를 나타내는 그래프.
- 도 13은 제 1 실시예의 디포커스에 의한 THES의 강도를 나타내는 그래프.
- 도 14는 제 1 실시예의 두께 변동에 의한 THES의 강도를 나타내는 그래프.
- 도 15는 본 발명의 다른 광 검출기의 분할 영역을 설명하는 도면.
- 도 16은 본 발명의 또 다른 광 검출기의 분할 영역을 설명하는 도면.
- 도 17은 본 발명의 또 다른 광 검출기의 분할 영역을 설명하는 도면.
- 도 18은 제 2 실시예의 수차 보정부 및 액추에이터 구동 회로의 구성도.
- 도 19는 탐색 방향의 검출을 설명하는 출력 파형도.
- 도 20은 본 발명의 탄젠셜 틸트의 검출을 실현하는 광 자기 디스크의 모식적 사시도.
- 도 21은 본 발명에 의한 탄젠셜 틸트의 검출을 설명하는 파형도.
- 도 22는 라디얼 및 탄젠셜 틸트 에러 기인의 수차에 의한 반사광의 회절 패턴을 나타내는 모식적 사시도.
- 도 23은 TTLTES를 생성하는 광 검출기의 평면도 및 TTLTES의 강도를 나타내는 그래프.
- 도 24는 RTLTES를 생성하는 광 검출기의 평면도 및 RTLTES의 강도를 나타내는 그래프.
- 도 25는 본 발명의 수차 보정 장치에 의한 제 5 실시예의 광 기록 재생 장치의 구성도.
- 도 26은 제 5 실시예에 사용되는 2중 렌즈 장치의 구성을 나타내는 평면도 및 단면도.
- 도 27은 다른 2중 렌즈 장치의 구성을 나타내는 평면도 및 단면도.
- 도 28은 여러 가지 디포커스 레벨의 회절 패턴을 나타내는 모식적 사시도.
- 도 29는 도 28의 회절 패턴의 단면을 플로팅한 그래프.
- 도 30은 제 6 실시예의 광 검출기의 분할 영역을 나타내는 평면도.
- 도 31은 제 6 실시예의 광 검출기에 의해 검출된 THES의 강도를 나타내는 그래프.
- 도 32는 본 발명의 수차 보정 장치에 의한 제 6 실시예의 광 기록 재생 장치의 구성도.
- 도 33은 제 7 실시예의 광 검출기의 분할 영역을 나타내는 평면도.
- 도 34는 제 7 실시예의 광 검출기에 의해 검출된 RTLTES의 강도를 나타내는 그래프.
- 도 35는 제 8 실시예의 광 검출기의 기준상태를 나타내는 평면도.
- 도 36은 도 35보다도 트랙 피치가 좁은 경우의 광 검출기의 평면도.
- 도 37은 도 35보다도 트랙 피치가 넓은 경우의 광 검출기의 평면도.

(부호의 설명)

1	광 자기 디스크
6	대물 렌즈
6a	대경의 대물 렌즈
6b	소경의 대물 렌즈
10	수차 보정부
11, 111~ 115, 120	광 검출기
11a	제 1 수광 영역
11b	제 2 수광 영역
12	트래킹 제어부
13	두께/포커스 제어부
14	틸트 제어부
15	액추에이터 구동 회로
33	중간치 검출 회로
51d~51e	압전 소자
60	접촉 방지반
120a, 120b	광 검출부
I_1, I_2	간섭 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 집속한 빔광을 조사하고 그 반사광을 이용해서 정보를 기록, 재생할 때에 생기는 수차를 보정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

인터넷의 발전, 디지털 카메라 및 디지털 비디오의 보급에 따라 컴퓨터의 영상 정보처리가 활발히 이루어지고, 이에 따라서 대용량의 기억 장치가 요망되고 있다. 광 디스크는 대용량, 호환성, 랜덤 액세스가 가능한 것 등의 특징 때문에 그 용도에 적합하며, DVD(digital video disk)를 비롯한 대용량화의 연구가 진전되고 있다.

일반적으로, 광 디스크의 대용량화를 위해서는 집광 스폿을 작게 할 필요가 있다. 스폿 직경은 λ/NA (λ : 파장, NA : 개구수)에 비례하므로, NA 를 높임으로써 스폿 직경은 미세화 된다. 그렇지만 NA 가 높을수록 틸트에 기인하는 수차, 또는 기판의 두께 오차에 기인하는 수차가 커지는 문제가 있었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

예를 들어, NA 가 0.6 정도인 고 NA 의 대물 렌즈를 사용한 DVD에서는 기판의 틸트에 의한 수차를 작게 하기 위해서 0.6mm 두께의 접합 기판을 사용하고 있다. 또, 자계 변조 방식을 사용한 차세대 광 자기 디스크에도 마찬가지로 0.6mm 두께의 단판을 사용하고 있다. 또한, NA 를 높게 하기 위해서는 기판의 두께를 더욱 얇게 하는 것이 바람직하지만, 단판의 경우에는 기판이 휘기 때문에 틸트가 커질 우려가 있다. 두께가 0.1mm 이하인 기판을 사용한 광 디스크에서는 기판의 자성막과의 반대측에 보강 기판을 접합할 필요가 있다. 이 경우에는 틸트는 저감되지만 보강 기판의 두께만큼 광 헤드와 자성막 간의 거리가 멀어지므로 자계 변조 기록이 곤란한 문제가 있었다. 또 두께가 0.1mm 이하인 기판에서는 기판의 두께가 다른 것에 의해 종래의 기록/재생 장치와의 호환성을 취하기 어려운 문제가 있었다.

이와 같이 NA 가 높은 경우에는 틸트, 광 디스크마다의 기판의 두께 변동 및 트랙을 따른 방향의 기판의 두께 변동에 의해 기록/재생 시에 받는 영향, 특히 수차가 커져서 집광이 불완전하게 되는 문제가 있었다.

또, 광 디스크의 기록, 재생시의 틸트를 검출하고, 검출 결과에 따라서, 예를 들어 대물 렌즈의 경사를 제어함으로써 광 디스크의 틸트 보정이 이루어지고 있다. 이 보정 방법은 정보의 기록, 재생과는 무관한 광 디스크의 위치에 조사된 광의 반사광을 사용해서 틸트를 검출하고, 검출 결과에 따라서 기록/재생용 레이저광과 광 디스크간의 상대적 틸트를 보정하게 되어 있다. 이에 따라, 틸트가 보정되어 정보가 정확히 기록/재생된다. 그렇지만, 광 디스크 상의 틸트 검출 위치와 기록/재생 위치가 어긋나기 때문에 정보의 기록/재생 위치의 틸트가 정확히 검출되지 않고, 또 보정 정밀도가 틸트 검출의 광학계 및 정보 기록 재생의 광학계의 조립 오차에 크게 영향받는 문제가 있었다.

또한, 광 기록매체의 트랙 폭 방향의 틸트(이하, 라디얼 틸트라 함)는 비교적 검출하기 쉽지만, 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트, 예를 들어 광 디스크의 트랙 접선 방향의 틸트(이하, 탄젠셜 틸트라 함)는 디스크 1회전을 주기로 하는 교류 성분이 대부분이기 때문에, 상술한 틸트 검출 방법으로는 검출 위치와 보정 위치가 다르므로 정확히 보정할 수 없는 것, 응답 속도가 느리기 때문에 고속 제어할 수 없는 것 등의 문제가 있었다. 또, 탄젠셜 틸트는 라디얼 틸트에 비해서 작으므로 보정의 필요성은 문제되지 않았지만, 광 기록매체의 기록 밀도의 향상에 따라서 탄젠셜 틸트의 보정이 중요시되어 왔다.

탄젠셜 틸트를 보정하는 장치가 일본 특개평 6-162541호 공보에 제안되어 있다. 이 장치는 광 디스크의 기록 재생 장치로서 광 디스크의 평탄한 영역에서의 반사광을 광 검출기로 수광하고, 광 검출기가 갖는 각 분할 영역의 광 강도로 틸트를 검출한다. 광 디스크에 레이저광을 집속하는 대물 렌즈에는 4방에 액추에이터가 달려 있고, 포커스 제어, 트래킹 제어 및 틸트 제어를 한다. 4개의 액추에이터는 틸트의 검출 결과에 따라서 독립 구동하여 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트를 보정하게 되어 있다. 이 장치에 의해 탄젠셜 틸트를 고속 제어함으로써 정확히 보정할 수 있지만, 광 디스크의 평탄한 영역에서 틸트를 검출하기 때문에 정보의 기록/재생과 동시에 틸트 보정을 할 수 없는 문제가 있었다.

본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 기판의 두께 변동, 틸트, 포커스 에러 및 트래킹 에러의 각각에 기인하는 수차를 검출하고, 검출 결과에 따라서 각기 별도의 보정을 하여 고정밀도로 정보의 기록, 재생을 하는 수차 보정 방법 및 수차 보정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또, 틸트에 기인하는 수차의 검출에 의해 복잡한 검출 기구를 사용하지 않고 틸트를 보정할 수 있고, 고 NA 의 대물 렌즈를 사용하고, 또한 기판을 얇게 하더라도 틸트를 저감할 수 있는 수차 보정 방법 및 수차 보정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 수차의 검출에 의해 광 기록매체의 기판의 두께 변동에 대한 보정을 할 수 있는 수차 보정 방법 및 수차 보정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

그리고, 또한 수차의 검출에 의해 포커스 제어 및 트래킹 제어를 광 검출기를 겸용해서 행하여 광학계의 구성 부품의 간이화를 꾀할 수 있는 수차 보정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

그리고, 또한 수차의 검출에 의해 광 기록매체 상의 광 헤드의 탐색 방향을 검출하여 정확한 탐색 동작을 하는 수차 보정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

그리고, 또한 수광면을 동일면 내에서 거의 90° 회전시킨 광 검출기를 사용하여 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트를 검출하는 수차 보정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

그리고, 또한 정보의 기록/재생 시에 광 기록매체에 조사하는 광의 반사광을 사용하여 트랙 폭 방향 및 이것에 교차하는 방향의 틸트를 검출하고, 이것을 보정함으로써 정보의 기록/재생과 동시에 틸트 보정을 할 수 있는 수차 보정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

제 1 발명에 의한 수차 보정 방법은 광 기록매체에 빔광을 조사하는 과정과, 상기 빔광의 반사광을 분할한 수광 영역에서 수광하는 과정과, 상기 빔광과 상기 광 기록매체 사이의 상대적인 틸트에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출 결과에 따라서 틸트를 보정하는 과정을 가지고 있고, 광 기록매체의 트랙에 정보를 기록/재생 할 때의 수차를 보정하는 방법으로서, 반사광의 수광 과정은, 입사된 반사광을 상기 트랙의 폭 방향에 대응하는 방향과, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향에 대응하는 방향으로 나누어 수광하고, 틸트에 기인하는 수차의 검출 과정은, 상기 트랙 폭 방향의 틸트에 기인하는 제 1 수차와, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트에 기인하는 제 2 수차를 검출하고, 상기 제 1 수차의 검출 과정은, 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를, 상기 제 1 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 과정을 갖고, 상기 제 2 수차의 검출 과정은, 임의의 타이밍으로 수광한 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를, 상기 제 2 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 과정을 갖는 것을 특징으로 한다.

제 1 발명에 있어서는 광 기록매체에 조사된 빔광의 반사광은 회절광에 의해 빔광을 집광하는 광학 수단, 예를 들어 대물 렌즈 상에 트랙의 폭 방향의 강도 분포를 갖는 간섭 영역을 갖고 있다. 이 강도 분포는 정보의 기록, 재생 시에 생기는 수차의 요인에 따라서 고유한 분포를 나타내는 것을 발명자들은 알아냈다. 이 강도 분포, 즉 회절 패턴이 각 수차 요인에 따라서 고유한 것임을 착안하여 수차 요인 각각의 수차의 정도를 검출한다. 이 검출 신호를 각 수차 요인을 보정하기 위한 제어신호로서 사용해서 제어신호의 진폭이 영이 되도록 빔광의 조사 위치 및 기판에 대한 틸트를 변경시킴으로써 수차를 보정할 수 있다.

즉, 제 1 발명에 따르면, 틸트, 기판의 두께 변동, 포커스 에러 및 트랙킹 에러의 각각의 수차를 검출함으로써 이들을 보정하여 정보의 기록/재생 시의 수차를 보정할 수 있다.

제 2 발명에 의한 수차 보정 방법은 광 기록매체에 조사한 빔광의 반사광을 사용해서 정보의 기록/재생 시의 수차를 보정하는 방법으로서, 포커스 에러에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출 결과에 따라서 포커스 에러를 보정하는 과정을 더 갖는 것을 특징으로 한다.

제 2 발명에 있어서는 포커스 에러에 기인하여 생긴 수차에 고유한 회절 패턴에 의거해서 포커스 에러의 수차를 검출한다. 이 검출 신호에 의거해서 포커스 에러를 보정할 수 있다. 트랙킹 에러 제어와 동일한 광 검출기를 사용하여 포커스 제어를 할 수 있으므로 장치의 소형화가 도모된다.

제 3 발명에 의한 수차 보정 방법은 광 기록매체에 조사한 빔광의 반사광을 사용해서 정보의 기록/재생 시의 수차를 보정하는 방법으로서, 상기 광 기록매체가 갖는 기판 두께 변동에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출 결과에 따라서 기판의 두께 변동에 기인하여 생긴 수차를 포커스 조절을 통하여 보정하는 과정을 더 갖는 것을 특징으로 한다.

제 3 발명에서는 기판의 두께 변동에 기인하여 생긴 수차에 고유한 회절 패턴에 의거해서 두께 변동의 수차를 검출한다. 이 검출 신호에 의거해서 기판의 두께 변동에 의한 수차를 보정할 수 있고, 두께 변동에 의한 영향을 없앨 수 있다.

제 4 발명에 의한 수차 보정 장치는 광 기록매체에 빔광을 조사하는 수단과, 상기 빔광의 반사광을 분할한 수광 영역에서 수광하는 수광수단과, 상기 빔광과 상기 광 기록매체 사이의 상대적인 틸트에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 검출수단과, 상기 검출 결과에 따라서 틸트를 보정하는 수단을 구비하고 있고, 광 기록매체의 트랙에 정보를 기록/재생 할 때의 수차를 보정하는 장치로서, 상기 수광 수단은 입사된 반사광을 상기 트랙 폭 방향에 대응하는 방향과, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향에 대응하는 방향으로 나누어 수광하고, 상기 검출 수단은 상기 트랙 폭 방향의 틸트에 기인하는 제 1 수차를 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를 상기 제 1 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 것에 의해 검출하고, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트에 기인하는 제 2 수차를 임의의 타이밍으로 수광한 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를 상기 제 2 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 것에 의해 검출하는 것을 특징으로 한다.

제 4 발명에 있어서는 틸트, 기판의 두께 변동, 포커스 에러 및 트랙킹 에러중 적어도 1개를 검출된 각 수차에 따라서 보정함으로써 정보의 기록, 재생 시의 수차를 보정할 수 있다.

제 5 발명에 의한 수차 보정 장치는 제 4 발명에 있어서, 상기 광 검출기의 적어도 하나는 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 상기 수광면에 대한 중앙측 영역과 가장자리측 영역으로 분할되고, 분할된 수광 영역의 각각은 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향으로 2분할되어 있는 것을 특징으로 한다.

제 5 발명에 있어서는 광 검출기의 수광면의 반사광의 간섭 영역에 대응하는 제 1 및 제 2 수광 영역을 내주측과 외주측으로 분할하고 있으므로, 트랙 폭 방향에 대하여 경사를 갖는 제 1 방향 틸트, 즉 라디얼 틸트 기인의 수차에 고유한 간섭 패턴에 의거하고 있어서 라디얼 틸트 검출이 가능해진다.

제 6 발명에 의한 수차 보정 장치는 제 5 발명에 있어서, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트의 검출신호 TTLTES는

$$TTLTES=(A1a+B1a+A2b+B2b+k1(A3a+B3a+A4b+B4b))$$

$$-k2((A2a+B2a+A1b+B1b)+k1(A4a+B4a+A3b+B3b))$$

로 구해지는 것을 특징으로 한다.

단, $(A1a+B1a+A2b+B2b)$ 는 상기 제 1 수광 영역의 대각 위치로 분할된 영역의 광 강도의 합, $(A2a+B2a+A1b+B1b)$ 는 상기 제 1 수광 영역의 나머지 영역의 광 강도의 합, $(A3a+B3a+A4b+B4b)$ 는 상기 제 2 수광 영역 중, 상기 제 1 수광 영역의 $(A1a+B1a+A2b+B2b)$ 와 상기 트랙 폭 방향으로 선대칭인 영역의 광 강도의 합, $(A4a+B4a+A3b+B3b)$ 는 상기 제 2 수광 영역의 나머지 영역의 광 강도의 합, $k1, k2$ 는 실수이다.

제 6 발명에 있어서는 광 검출기의 수광면을 탄젠셜 틸트 기인의 수차에 고유한 간섭 패턴에 의거해서 분할하고, 이들 분할 영역이 수광한 광 강도를 사용하여 탄젠셜 틸트에 의한 수차의 검출 신호를 구하고 있다.

제 7 발명에 의한 수차 보정 장치는 제 5 또는 6 발명에 있어서, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 내주측 영역 및 외주측 영역으로 더욱 분할되고, 상기 제 1 방향 틸트 및 상기 제 2 방향 틸트의 양 틸트를 검출하도록 되어 있는 것을 특징으로 한다.

제 7 발명에 있어서는 1개의 광 검출기로 라디얼 틸트와 탄젠셜 틸트와의 쌍방의 틸트를 검출할 수 있다.

제 8 발명에 의한 수차 보정 장치는 제 4 발명에 있어서, 상기 광 검출기 중 적어도 하나는, 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 상기 반사광의 트랙 폭 방향에 선대칭으로 적어도 4분할되어 있는 것을 특징으로 한다.

제 8 발명에 있어서는 디포커스 레벨이 커지면, 간섭 영역에서의 강도피크가 증가하므로 제 1 및 제 2 수광 영역을 트랙 폭 방향으로 더 분할함으로써 포커스 에러 보정이 가능한 디포커스 포커스 범위가 확대된다.

제 9 발명에 의한 수차 보정 장치는 제 4 발명에 있어서, 상기 광 검출기는 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은, 상기 트랙 폭 방향 및 상기 폭 방향으로 교차하는 방향에 각각 거의 평행하게 직선적으로 분할되어 있는 것을 특징으로 한다.

제 9 발명에 있어서는 대략 타원 형상을 갖는 제 1 및 제 2 수광 영역의 내부를 직선적으로 분할함으로써 분할이 용이해지고, 또 반사광의 트랙 폭 방향 및 상기 폭 방향으로 교차하는 방향으로 각각 거의 평행하게 분할함으로써 1개의 광검출기로 포커스 에러, 트래킹 에러, 기판의 두께 변동, 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트의 모두를 검출할 수 있다.

제 10 발명에 의한 수차 보정 장치는 제 4 발명에 있어서, 상기 광 검출기는 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을 갖는 제 1 광 검출부와, 타측에 제 2 수광 영역을 갖는 제 2 광 검출부를 구비하고, 상기 제 1 및 제 2 광 검출부는 서로 접촉 분리 가능하게 상기 트랙 폭 방향으로 이동하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

제 10 발명에 있어서는, 광 기록매체의 트랙 피치에 따라서 반사광의 간섭 영역의 간격이 다르지만, 제 1 수광 영역과 제 2 수광 영역을 각각 갖는 광 검출부가 분리되어 있으므로, 광 검출부의 이동에 따라 제 1 및 제 2 수광 영역을 광 기록매체에 맞는 간격으로 조정할 수 있다.

(실시예)

이하, 본 발명을 그 실시예를 나타내는 도면에 의거하여 구체적으로 설명한다.

(제 1 실시예)

도 1은 본 발명의 제 1 실시예의 광 기록 재생장치의 구성도이고, 도 2는 도 1의 수차 보정부 및 액추에이터 구동회로의 구성도이다. 도 1에 나타난 바와 같이, 레이저 광원(2)으로부터 출사된 레이저광은 강도 분포 보정 렌즈를 구비한 콜리메이터 렌즈(3)를 지나 평행 광이 되어 제 1 빔 스플리터(4)에 입사한다. 콜리메이터 렌즈(3)가 구비하는 강도 분포 보정 렌즈는 레이저광의 강도 분포를 가우스 분포로부터 평탄한 분포로 변환하는 렌즈이고, 이에 의해 후술하는 반사광의 간섭 영역의 강도를 높일 수 있다. 콜리메이터 렌즈(3) 및 강도 분포 보정 렌즈는 본 발명에서 필수 구성요소가 아니다.

제 1 빔 스플리터(4)로부터의 빔광은 대물 렌즈(6)에 의해 집속되어 광 자기 디스크(1)에 조사되어 반사한다. 대물 렌즈(6)는 액추에이터(5)에 지지되어 있고, 액추에이터(5)는 대물 렌즈(6)와 광 자기 디스크(1)와의 거리 및 틸트를 조정하는 제 1 및 제 2 포커스 액추에이터(50a, 50b)와, 광 자기 디스크(1)에 대한 대물 렌즈(6)의 위치를 조정하는 트래킹 액추에이터(50c)를 구비하고 있다. 제 1 및 제 2 포커스 액추에이터(50a, 50b)는 틸트 보정을 위해 각각의 조정이 가능하게 되어 있다. 광 자기 디스크(1)는 랜드/그룹 기록이 가능한 트랙이 형성되어 있다.

광 자기 디스크(1)로부터의 반사광은 대물 렌즈(6)에 의해 집광되고, 다시 제 1 빔 스플리터(4)에 입사되어서 굴절하여 제 2 빔 스플리터(7)에 입사된다. 제 2 빔 스플리터(7)에서는 포커스 제어를 위한 광과 수차 검출을 위한 광으로 분할되고, 한쪽은 파장판(8)을 지나고, 다른 쪽은 포커스 제어부(70)에 주어진다. 파장판(8)을 지난 광은 편향각을 45° 회전시켜서 위상 빔 스플리터(9)를 지난다. 위상 빔 스플리터(9)에서는 P파와 S파로 분광되고, P파는 푸시풀 트래킹 제어부(90)에 주어지고, S파는 본 발명의 특징이 되는 수차 보정부(10)에 주어진다.

수차 보정부(10)는 광 검출기(11), 트래킹 제어부(12), 두께/포커스 제어부(13) 및 틸트 제어부(14)를 구비하고 있다. 광 검출기(11)는 S파를 수광하여 각 제어부에 주는 제어신호, 즉 수차의 검출신호를 연산하여 출력한다. 트래킹 제어부(12), 두께/포커스 제어부(13) 및 틸트 제어부(14)로부터는 각 제어신

호가 영이 되도록 대물 렌즈(6)를 이동시키는 신호가 출력되어 액추에이터 구동회로(15)에 입력된다. 액추에이터 구동회로(15)는 주어진 신호에 따라서 액추에이터(5)를 작동시키게 되어 있다. 또한, 광 검출기(11)는 재생신호 MO를 연산하는 연산회로에 신호를 출력한다.

제 2 빔 스플리터(7)로 분광된 다른 쪽의 광은 포커스 제어부(70)에 주어진다. 포커스 제어부(70)는 광 검출기(도시하지 않음)를 구비하고 있고, 제 2 빔 스플리터(7)로부터의 광을 수광하여 포커스 에러신호(FES)를 출력한다. 포커스 에러 신호는 통상의 방법, 예를 들어 푸코법으로 생성된다.

또, 위상 빔 스플리터(9)로 분광된 P파는 푸시풀 트래킹 제어부(90)에 주어지고, 예를 들어 DVD의 트래킹용 신호가 생성되어 연산회로(20)에 출력된다. 연산 회로(20)에는 상기 푸시풀 제어부(90)로부터와 상기 광 검출기(11)로부터의 출력신호가 주어진다. 즉, 위상 빔 스플리터(9)로 분광된 S파 및 P파가 수차 보정부(10) 및 푸시풀 트래킹 제어부(90)를 통해서 연산회로(20)에 주어져서 재생신호가 연산되도록 되어 있다.

상술한 바와 같이, 수차 보정부(10)는 광 검출기(11)를 구비하고 있고, 위상 빔 스플리터(9)로부터의 S 파를 수광한다. 광 검출기(11)는 도 2에 나타난 바와 같이 수광면에 수광 영역(A1~A4) 및 수광 영역(B1~B4)이 형성되어 있고, 각 수광 영역의 광 강도를 연산함으로써 추출하는 트래킹 에러 신호(THES), 두께/포커스 에러 신호(THES) 및 틸트 에러 신호(TLTES)를 생성한다. 이하에 각 제어신호를 구하는 연산식에 관해서 설명한다. 또한, 여기서 A1~A4, B1~B4는 대응하는 수광 영역에서 검출되는 광 강도를 나타낸다. 또한, 본 구성은 일례로서 수차 보정부(10)는 반사 광로 중 어느 기로에 있어도 상관없다.

도 3~도 5는 반사광의 회절 패턴을 나타내는 모식적 사시도이고, 시뮬레이션에 의해 계산하여 3차원 도시한 것이다. 도 6~도 8은 수차에 의한 렌즈 직경 방향의 회절 패턴과 광 검출기의 분할 영역을 나타내는 도면이다. 대물 렌즈(6)의 외측에도 1차 회절광은 존재하지만, 광 검출기(11)에 도달하지 않으므로 이것을 생략해서 나타내고 있다. 도 3은 틸트에 의한 코마 수차(coma-aberration)가 생긴 경우의 회절 패턴을 무수차인 경우와 비교하여 나타내고 있다. 도 6a는 광 자기 디스크에 레이저광이 조사되었을 때의 트랙 폭 방향의 단면도이고, 도 6b는 틸트에 의한 회절 패턴을 트랙 폭 방향의 광 강도의 변화로 나타낸 그래프이고, 도 6c는 TLTES를 생성하기 위한 광 검출기(11)의 분할 영역을 나타내는 평면도이다.

도 6a에 나타난 바와 같이 반사광은 조사시와 동일 각도로 반사하는 0차광(D_0)과, 트랙의 양측에 각도를 넓혀서(각도 θ) 반사하는 1차광(D_1 , D_1)으로 나누어져서 대물 렌즈(6)에 집광된다. 이 때 대물 렌즈(6)에는 0차광(D_0)과 1차광(D_1 , D_1)이 겹친 영역에 제 1 및 제 2 간섭 영역(I_1 , I_2)이 형성된다. 무수차의 경우에는 간섭 영역(I_1 , I_2)은 도 3에 나타난 바와 같이 거의 원주 형상의 회절 패턴을 나타내지만, 틸트에 의한 코마 수차가 생긴 경우에는 간섭 영역(I_1 , I_2)은 동심원상으로 강도가 변화하고 있으며, 중앙축이 고강도인 영역과 중앙축이 저강도인 영역을 형성한다. 이 회절 패턴은 디스크의 요철에 의해서 생기므로 탄젠셜 틸트에는 영향을 받지 않고 라디얼 틸트에 의해서 생긴다. 트랙 폭 방향의 정부 틸트에 의해 2개 간섭 영역(I_1 , I_2)의 형상은 교체된다(도 6b에 나타내는 실선과 일정 색선).

이러한 간섭 영역(I_1 , I_2)의 회절 패턴은 수차의 요인에 따라 고유한 강도 변화 패턴으로서 나타난다. 따라서, 이 회절 패턴에 대응하여 광 검출기(11)의 수광 영역의 광 강도를 연산함으로써 틸트에 기인하는 수차의 정도, 즉 틸트의 정도를 검출하여 TLTES가 생성된다. 도 6c에 나타난 바와 같이, 틸트에 기인하는 수차를 검출하기 위한 광 검출기(11)는 원형상의 수광면을 가지며, 수광면에는 반사광의 트랙 폭 방향에 대응하는 방향의 일측에 제 1 수광 영역(11a)을, 타측에 제 2 수광 영역(11b)을 형성하고 있다. 제 1 수광 영역(11a) 및 상기 제 2 수광 영역(11b)의 각각은 대략 타원 형상을 갖고 있으며, 각각은 각 수광 영역의 내주측 영역과 외주측 영역으로 분할되어 있다. 서로의 내주측 영역 및 외주측 영역은 각각 거의 같은 면적으로 형성되어 있다. 이 분할 형상은 틸트 기인의 회절 패턴에 대응하고 있다.

이와 같이 분할된 광 검출기(11)에 의해 TLTES는

$$\begin{aligned} \text{TLTES} = & (A1+A2+k1(B3+B4)) \\ & -k2((A3+A4)+k1(B1+B2)) \end{aligned}$$

로 연산된다. 단, A1+A2는 제 1 수광 영역(11a)의 외주측 영역에서 수광된 광 강도이고, B1+B2는 그 내주측 영역의 광 강도이다. 또, A3+A4는 제 2 수광 영역(11b)의 외주측 영역에서 수광된 광 강도이고, B3+B4는 그 내주측 영역의 광 강도이다. 또 k1, k2는 광 검출기 및 증폭기 등의 계인에 의거하는 값으로서 실수이다.

다음에 기판 두께 및 디포커스에 기인하는 수차를 보정하기 위한 THES를 생성하는 연산식에 관해서 설명한다. 도 4는 기판의 두께 변동에 의한 구면 수차가 생긴 경우의 회절 패턴을, 도 5는 디포커스에 의한 구면 수차가 생긴 경우의 회절 패턴을 무수차와 비교하여 나타내고 있다. 도 7a는 광 자기 디스크에 레이저광이 조사되었을 때의 트랙 폭 방향의 단면도이고, 도 7b는 기판 두께 변동 및 디포커스에 의한 회절 패턴을 트랙 폭 방향의 광 강도의 변화로 나타낸 그래프이고, 도 7c는 THES를 생성하기 위한 광 검출기(11)의 분할 영역을 나타내는 평면도이다.

도 4, 도 5 및 도 7b에 나타난 바와 같이, 기판의 두께 변동/디포커스에 의한 구면 수차가 생긴 경우에는, 간섭 영역(I_1 , I_2)은 트랙 폭 방향으로 크게 강도가 변화한다. 도 4에 나타난 바와 같이, 기판 두께가 얇은 쪽으로의 변화에는 조사 스폿의 트랙 폭 방향의 안쪽으로 치우친 영역에서 고 강도이고, 두께측으로의 변화에서는 조사 스폿의 트랙 폭 방향의 바깥쪽으로 치우친 영역에서 고 강도이다. 또한, 도 5에 나타난 바와 같이, 디포커스에 너무 가까운 경우에는 조사 스폿의 안쪽으로 치우친 영역에서 고 강도이고, 너무 먼 경우에는 조사 스폿의 바깥쪽으로 치우친 영역에서 고 강도이다. 도 7b에서는 안쪽으로 치우친 영역이 고 강도인 간섭 패턴을 일정 색선으로 나타내고, 바깥쪽으로 치우친 영역에서 고 강도인

간섭 패턴에 대해서는 두께 변화에 기인하는 것은 실선으로, 디포커스에 기인하는 것은 쇄선으로 나타내고 있다.

이러한 간섭 영역(I_1, I_2)의 회절 패턴은 수차의 요인에 의해 고유한 강도 변화 패턴으로서 표시된다. 따라서, 이 회절 패턴에 대응하여 광 검출기(11)의 수광 영역에서의 광 강도를 연산함으로써, 두께 변동 및 디포커스에 기인하는 수차의 정도를 검출하여 THES가 생성된다. 도 7c에 나타난 바와 같이, 두께 변동 및 디포커스에 기인하는 수차를 검출하기 위한 광 검출기(11)는 원형상의 수광면을 가지며, 수광면에는 반사광의 트랙 폭 방향에 대응하는 방향의 일측에 제 1 수광 영역(11a)을, 타측에 제 2 수광 영역(11b)을 형성하고 있다. 제 1 수광 영역(11a) 및 상기 제 2 수광 영역(11b)의 각각은 대략 타원 형상을 갖고 있고, 각각은 수광면의 트랙 폭 방향에 대응하는 방향의 중앙측 영역과 가장자리 영역으로 분할되어 있다. 중앙측 영역 및 가장자리 영역은 각각 거의 동일 면적으로 형성되어 있다.

이 분할 형상은 두께/디포커스 기인의 회절 패턴에 대응하고 있다.

이와 같이 분할된 광 검출기(11)에 의해 THES는

$$THES = (A1+B1+k1(A3+B3)) \\ -k2(A2+B2+k1(A4+B4))$$

로 연산된다. 단, A1+B1은 제 1 수광 영역(11a)의 가장자리 영역에서 수광된 광 강도이고, A2+B2는 그 중앙측 영역의 광 강도이다. 또한, A3+B3은 제 2 수광 영역(11b)의 가장자리 영역에서 수광된 광 강도이고, A4+B4는 그 중앙측 영역의 광 강도이다.

다음에, 트래킹 에러에 기인하는 수차를 보정하기 위한 TES를 생성하는 연산식에 관해서 설명한다. 도 8a는 광 자기 디스크에 레이저광이 조사되었을 때의 트랙 폭 방향의 단면도이고, 도 8b는 트래킹 에러에 의한 회절 패턴을 트랙 폭 방향의 광 강도의 변화로 나타낸 그래프이고, 도 8c는 TES를 생성하기 위한 광 검출기(11)의 분할 영역을 나타내는 평면도이다.

도 8b에 나타난 바와 같이, 트래킹 에러에 의한 수차가 생긴 경우에는 어느 쪽인가의 간섭 영역(I_1, I_2)으로 광 강도가 크게 치우친다. 트랙의 어느 쪽으로 트래킹이 어긋나느냐에 따라 2개의 간섭 영역(I_1, I_2)의 회절 패턴은 교체된다(도 8b에 나타내는 실선과 쇄선).

이러한 간섭 영역(I_1, I_2)의 회절 패턴은 수차의 요인에 의해 고유한 강도 변화 패턴으로서 나타난다. 따라서, 이 회절 패턴에 대응하여 광 검출기(11)의 분할 영역에서의 광 강도를 연산함으로써 트래킹 에러에 기인하는 수차의 정도가 검출되어 TES가 생성된다. 도 8c에 나타난 바와 같이 트래킹 에러에 기인하는 수차를 검출하기 위한 광 검출기(11)는 원형상의 수광면을 가지며, 수광면에는 반사광의 트랙 폭 방향에 대응하는 방향의 일측에 제 1 수광 영역(11a)을, 타측에 제 2 수광 영역(11b)을 형성하고 있다. 제 1 수광 영역(11a) 및 상기 제 2 수광 영역(11b)의 각각은 대략 타원 형상을 갖고 있다. 이 분할 형상은 트래킹 에러 기인의 회절 패턴에 대응하고 있다.

이와 같이 분할된 광 검출기(11)에 의해, TES는

$$TES = (A1+A2+k(B1+B2)) \\ -(A3+A4+k(B3+B4))$$

로 연산된다. 단, A1+A2+B1+B2는 제 1 수광 영역(11a)에서 수광된 광 강도이고, A3+A4+B3+B4는 제 2 수광 영역(11b)에서 수광된 광 강도이다.

이러한 광 검출기(11)의 분할 형상에 관해서 일례를 들어 설명한다. 도 9는 광 검출기의 분할 형상을 나타내는 평면도이다. 광 검출기(11)의 수광면 중심을 0으로 하여 2차원 좌표를 설정한 경우에 수광면의 직경 치수를 반경 a_1 로 한다. 제 1 수광 영역은 11a, $(x, y) = (a_1, 0)$ 의 점에 중심을 갖는 반경 a_1 의 원호와 수광면의 원호로 둘러싸인 영역이다. 제 2 수광 영역(11b)은 제 1 수광 영역(11a)과 y 축 대칭으로 형성되어 있다.

상술한 바와 같이 틸트 검출을 위해 사용되는 제 1 수광 영역(11a)의 내주측 영역은 중심이 (0,0) 점에서 반경 a_2 의 원호와 중심이 $(a_1, 0)$ 점에서 반경 a_2 의 원호로 둘러싸인 영역이고, 외주측 영역은 제 1 수광 영역(11a)내의 나머지 영역이다. 이 내주측 영역과 외주측 영역을 동일 면적으로 형성하기 위해서는 $a_2=0.831 \times a_1$ 로 설정한다. 또, 두께 변동 및 포커스 에러 검출을 위해 사용되는 수광면의 중앙측 영역 및 가장자리 영역은 제 1 수광 영역(11a)을 $x=b$ 의 직선으로 분할한 영역이다. 이 중앙측 영역과 가장자리 영역을 동일 면적으로 형성하기 위해서는 $b=0.5 \times a_1$ 로 설정한다. 또, 도 9에 나타난 분할 형상은 본 발명의 일례이고, 치수 및 형상은 이것에 한하는 것이 아니고, 디스크 직경에 대응하는 방향의 회절 패턴에 따라서 수광면의 광 강도를 연산할 수 있도록 분할되어 있으면 된다.

이상과 같이 구해진 TLTES는 틸트 제어부(14)에, THES는 두께/포커스 제어부(13)에, TES는 트래킹 제어부(12)에 주어진다. TES는 극성 반전 회로(12a)에 입력되고, 랜드/그를 지시신호에 따라서 극성을 반전시켜서 트래킹 제어회로(12b)에 출력한다. 트래킹 제어회로(12b)는 TES가 영이 되도록 액츄에이터를 제어하는 신호를 제 1 스위칭 회로(12c)를 통해서 트래킹 제어용 구동회로(15a)에 입력하고, 대물 렌즈(6)의 위치를 이동시키도록 트래킹 액츄에이터(50c)를 작동시킨다.

TLTES는 극성 반전 회로(14a)에 입력되고, 랜드/그를 지시신호에 따라서 극성을 반전시켜 틸트 제어회로(14b)에 출력한다. 틸트 제어회로(14b)는 TLTES가 영이 되도록 액츄에이터를 제어하는 신호를 제 2 스위칭 회로(14c)를 통해서 가산기(51) 및 차분기(52)에 입력한다.

THES는 그 진폭의 최대 피크, 최소 피크를 각각 유지하는 최대 피크 홀드 회로(31), 최소 피크 홀드 회

로(32)에 입력되어, 홀드 지시신호의 입력 타이밍에 따라서 최대 피크 및 최소 피크가 유지되고, 중간치 검출회로(33)에 의해 진폭의 중간치가 구해져서 극성 반전회로(34)에 입력된다. 극성 반전회로(34)에 입력된 신호는 랜드/그룹 지시신호에 따라서 극성이 반전되어, 제 3 스위칭 회로(35)의 제 1 선택 단자(35a)에 주어진다. 제 3 스위칭 회로(35)의 제 2 선택 단자(35b)에는 포커스 제어부(70)로부터의 FES가 주어지고 있다. 제 3 스위칭 회로(35)의 공통 단자는 두께/포커스 제어회로(36)에 접속되어 있다.

두께/포커스 제어회로(36)는 입력된 신호가 영이 되도록 액추에이터를 제어하는 신호를 제 4 스위칭 회로(37)의 제 1 선택 단자(37b)에 주고 있다. 제 4 스위칭 회로(37)의 제 2 선택 단자(37b)는 주사 전압 발생회로(41)로부터의 전압이 주어지고 있다. 공통 단자(37c)는 상기 가산기(51) 및 상기 차분기(52)에 신호를 입력하게 되어 있다. 상기 가산기(51) 및 상기 차분기(52)로부터의 출력신호는 포커스/틸트 제어용 구동회로(15b)에 입력되어, 대물 렌즈(6)의 위치를 이동시키도록 제 1 및 제 2 포커스 액추에이터(50a, 50b)를 각각 작동시키게 되어 있다. 또한, TES 및 THES는 탐색 방향 검출회로(40)에 입력되고, 탐색 방향을 알리는 신호를 트랙 카운터(41a)에 입력하여 탐색시의 트랙수를 계수한다.

또한, 본 실시예의 제어회로는 본 발명에 관한 회로를 중심으로 나타낸 것이고, 예를 들어 트랙 점프 같은 다른 제어 기능에 관한 회로는 생략해서 나타내고 있다.

이상과 같은 구성의 광 자기 기록 재생장치에서는 광 자기 디스크(1)의 기록 시 또는 재생시에 생긴 수차가 무엇에 기인하는 것인가를 판별할 수 있고, 수차 보정부(10)에 의해 요인마다 수차를 검출하고 이것을 보정할 수 있다. 이하에 수차 보정 방법을 설명한다. 도 10은 수차를 보정하는 순서를 나타내는 플로차트이다. 우선, 제 4 스위칭 회로(37)가 제 2 선택 단자(37b)를 선택하고, 제 3 스위칭 회로(35)가 제 2 선택 단자(35b)를 선택하여 의사 포커스 주사를 한다(스텝 S11). 제 4 스위칭 회로(37)에 의해 주사전압이 포커스/틸트 제어용 구동회로(15b)에 출력되고, 대물 렌즈(6)를 상하로 이동시켜서 FES=0 (스텝 S12)의 순간에 포커스 제어를 건다(스텝 S13). 이 의사 포커스 제어란 두께 변동에 의한 구면 수차를 보정하기 이전에 우선 대략적으로 포커스 제어를 하는 것이다. 의사 포커스 제어가 종료한 후 스위칭 회로(37)를 제 2 선택 단자(37b)로부터 제 1 선택 단자(37a)로 전환한다.

다음에, 트래킹 제어를 하지 않은 상태에서 THES의 진폭의 최대 피크와 최소 피크를 유지하고 이들을 가산하여 진폭의 중점을 검출하고, 이것을 유지한다(스텝 S14). 그리고, 랜드/그룹에 따라서(스텝 S15) TES의 극성을 반전하고(스텝 S16), 트래킹 제어회로(12b)에서 TES가 영이 되도록 트래킹 제어를 하며(스텝 S17), 트래킹 액추에이터(50c)가 작동하여 트래킹 에러를 보정하도록 대물 렌즈(6)를 이동시킨다.

다음에, 랜드/그룹에 따라서 THES의 극성을 반전하고, 두께/포커스 제어회로(36)에서 THES가 영이 되도록 포커스 제어를 한다(스텝 S18). 이 때 스텝 S14에서 검출된 중점을 기준으로 해서 포커스 제어를 한다. 이에 따라 두께 변동에 의한 구면 수차가 보정된다. 그리고, 랜드/그룹에 따라서 TLTES의 극성을 반전하고, 틸트 제어회로(14b)에서 TLTES가 영이 되도록 틸트 제어를 한다(스텝 S19).

제 4 스위칭 회로(37)는 제 1 선택 단자(37a)로 이미 전환되어 있고, 두께/포커스 제어회로(36)로부터의 출력 신호와, 틸트 제어회로(14b)로부터의 출력 신호가 가산기(51) 및 차분기(52)에 입력되며, 포커스 액추에이터(50a, 50b)가 작동하여 디포커스, 기판 두께 변동 및 틸트를 보정하도록 대물 렌즈(6)를 이동시킨다.

또한, 틸트 보정을 위해 본 실시예에서는 대물 렌즈(6)의 경사를 바꾸는 경우를 설명하고 있지만, 이에 한하는 것이 아니고, 광학계 전체의 경사를 바꾸도록 구성하여도 좋다.

이와 같이 수차를 검출한 결과에 따라서 그 수차의 요인을 각각 제어함으로써 수차를 보정하므로 고정밀도로 재생 결과를 얻을 수 있다. 또한, 복잡한 검출 기구를 사용하지 않고 틸트를 보정할 수 있고, 고 NA의 대물 렌즈를 사용하고, 또한 두꺼운 기판을 사용한 경우라도 틸트를 작게 할 수 있다. 또한, 정보의 기록/재생 시에 광 자기 디스크에 조사하는 레이저광의 반사광을 사용하여 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트를 검출하므로 틸트의 피드백 제어가 가능해지고, 또한 정보의 기록/재생과 동시에 틸트 보정이 이루어질 수 있다. 또한, 광 자기 기록매체가 갖는 기판의 두께 변동에 기인하는 수차를 보정할 수 있다.

도 11은 상술한 제 1 실시예에서의 TES의 감도를 나타내는 그래프이다. 횡축은 오프트랙을 나타내고, 종축은 TES의 광량을 전 광량으로 나눈 값을 나타내고 있으며, 시뮬레이션에 의한 계산치를 사용하고 있다. 그래프 중, '0'은 제 1 실시예의 TES를 나타내고, '△'는 그 외에 디포커스가 생긴 경우의 TES를 나타내고, '□'는 그 외에 틸트가 생긴 경우의 TES를 나타내고, '×'는 종래의 TES를 나타내고 있다. 그래프로부터 명백한 바와 같이 오프트랙이 영인 점에서 이들의 TES는 영을 나타내고 있다. 이는 본 제 1 실시예에서 TES를 영으로 보정함으로써 트래킹 에러가 보정되어 있는 것을 나타내고 있다.

도 12는 상술한 제 1 실시예에서의 TLTES의 감도를 나타내는 그래프이다. 횡축은 틸트를 나타내고, 종축은 TLTES의 광량을 전 광량으로 나눈 값을 나타내고 있으며, 시뮬레이션에 의한 계산치를 사용하고 있다. 그래프 중, '0'은 제 1 실시예의 TLTES를 나타내고, '△'는 그 외에 디포커스가 생긴 경우의 TLTES를 나타내고, '□'는 그 외에 부속의 오프트랙, '×'는 그 외에 정축의 오프트랙이 생긴 경우의 TLTES를 나타내고 있다. 그래프로부터 명백한 바와 같이, 오프트랙이 생기고 있는 경우라도 틸트가 $\pm 2\text{mrad}$ 이내의 오차이며, 이들의 TLTES는 영을 나타내고 있다. 이는 본 제 1 실시예에서 TLTES를 영으로 보정함으로써 틸트가 정말로 좋게 보정되어 있는 것을 나타내고 있다.

도 13은 상술한 제 1 실시예에서의 디포커스에 의한 THES의 감도를 나타내는 그래프이다. 횡축은 디포커스를 나타내고, 종축은 THES의 광량을 전 광량으로 나눈 값을 나타내고 있고, 시뮬레이션에 의한 계산치를 사용하고 있다. 그래프 중, '0'은 제 1 실시예의 TES를 나타내고, '△'는 그 외에 디포커스가 생긴 경우의 TES를 나타내고, '□'는 그 외에 틸트가 생긴 경우의 TES를 나타내고 있다. 그래프로부터 명백한 바와 같이, 디포커스의 영점 부근에서 이들의 THES는 대략 영을 나타내고 있다. 이는 본 제 1 실시예에서 THES를 영으로 보정함으로써 디포커스가 보정되어 있는 것을 나타내고 있다.

도 14는 상술한 제 1 실시예에서의 두께 변동에 의한 THES의 감도를 나타내는 그래프이다. 횡축은 두께

변동을 나타내고, 종축은 THES의 광량을 전광량으로 나눈 값을 나타내고 있고, 시뮬레이션에 의한 계산치를 사용하고 있다. 그래프 중, '0'은 제 1 실시예의 THES를 나타내고, '△'는 그 외에 디포커스가 생긴 경우의 THES를 나타내고, '□'는 그 외에 틸트가 생긴 경우의 THES를 나타낸다. 그래프로부터 명백한 바와 같이, 두께 변동이 영인 점에서 이들의 THES는 대략 영을 나타내고 있다. 이는 본 제 1 실시예에서 THES를 영으로 보정함으로써 두께 변동에 의한 수차가 보정되어 있는 것을 나타내고 있다. 틸트는 두께 변동에 영향받지 않으므로 틸트 보정을 함으로써 정밀도는 향상된다.

도 15 및 도 16은 광 검출기(11)의 다른 분할 형상을 나타내는 평면도이다. 장착하는 광 기록매체의 트랙 피치, 레이저광의 파장, 강도 분포 등의 차이에 따라 간섭 영역(I_1 , I_2)의 범위가 다르다. 간섭 패턴은 수차의 요인에 따라 고유한 것이지만, 간섭 영역의 범위가 다른 경우에는 이것에 대응하는 수광 영역을 사용함으로써 고강도의 제어신호를 얻을 수 있다. 도 15는 수광면의 중앙 부분을 많이 이용하는 것이며, 간섭 영역(I_1 , I_2)이 대물 렌즈(6)의 중앙측으로 치우치고 있는 경우에 사용된다. 도 16은 수광 영역의 트랙 폭 방향의 단부 측을 많이 이용하는 것이고, 간섭 영역(I_1 , I_2)이 단부 측으로 치우치고 있는 경우에 사용된다.

또, 도 17은 광 검출기(11)의 또 다른 분할 형상을 나타내는 평면도이다. 이 수광 영역은 매트릭스상으로 분할되어 있고, 분할된 단위영역(11c, 11c...)중, 간섭 패턴에 대응하는 단위 영역(11c)의 광 강도를 사용해서 각 제어신호를 연산한다. 이에 따라 트랙 피치, 레이저광의 파장 등에 의해 간섭 영역(I_1 , I_2)의 범위가 변경된 경우라도 연산해야 할 단위 영역(11c, 11c...)을 용이하게 변경할 수 있게 되어 제어신호를 고강도로 얻을 수 있다. 또 분할 영역 및 단위 영역(11c)의 치수 및 형상은 이에 한하는 것이 아니고, 디스크 직경에 대응하는 방향의 회절 패턴에 따라서 수광면의 광 강도를 연산할 수 있도록 분할되어 있으면 좋다.

(제 2 실시예)

도 18은 본 발명의 제 2 실시예의 수차 보정부 및 액츄에이터 구동회로의 구성도이다. 도 18에 나타낸 바와 같이 TES는 진폭 검출회로(12e)에 입력되고, 기준 진폭 지시치가 차분 회로(12d)에 주어지고, TES의 진폭으로부터 감산되어 제 3 스위칭 회로(35)의 제 2 선택 단자(35b)에 주어지게 되어 있다. 그 밖의 구성은 도 2에 나타내는 제 1 실시예와 같고, 대응하는 부분에 대응하는 부호를 붙이고 설명을 생략한다. 제 1 실시예에서는 포커스 제어부(70)로부터의 FES가 제 3 스위칭 회로(35)의 제 2 선택 단자(35b)에 주어지고 전환에 의해 두께/포커스 제어회로(36)에 입력되도록 구성되어 있지만, 제 2 실시예에서는 포커스 제어부(70)는 구비하지 않고, 제 2 선택 단자(35b)에는 TES와 기준 진폭치의 차분 신호가 주어지게 되어 있다.

이러한 구성의 광 자기 기록 재생장치를 사용해서 기록 또는 재생시의 수차를 보정하는 순서를 설명한다. 우선, 제 4 스위칭 회로(37)가 제 2 선택 단자(37b)를 선택하고, 제 3 스위칭 회로(35)가 제 2 선택 단자(35b)를 선택하여 의사 포커스 제어를 한다. 주사 전압 발생회로(41)로부터 주사 전압이 포커스/틸트 제어용 구동회로(15b)에 출력되어, 대물 렌즈(6)를 상하로 이동시킨다. 이 때 TES의 진폭과 기준 진폭 지시치의 차분 신호가 두께/포커스 제어회로(36)에 입력되어, TES가 기준 진폭 지시치와 일치한 순간에 포커스 제어를 건다.

의사 포커스 제어의 종료 후, 제 3 스위칭 회로(35)를 제 2 선택 단자(35b)로부터 제 1 선택 단자(35a)로 전환한다. 다음에 트래킹 제어를 하고 있지 않는 상태에서 THES의 진폭의 최대 피크와 최소 피크를 가산하여 진폭의 중점을 검출하고 유지한다.

트래킹 제어회로(12b)에서 TES가 영이 되도록 트래킹 제어를 하여, 트래킹 에러를 보정하도록 대물 렌즈(6)를 이동시킨다. 다음에 두께/포커스 제어회로(36)에서 THES가 영이 되도록 포커스 제어를 한다. 이 때, 스텝(S14)에서 검출된 중점을 기준치로 하여 포커스 제어를 한다. 이에 따라 두께 변동에 의한 구면 수차가 보정된다. 그리고, 랜드/그룹에 따라서 TLTES의 극성을 반전하고, 틸트 제어회로(14b)에서 TLTES가 영이 되도록 틸트 제어를 한다.

제 4 스위칭 회로(37)는 제 1 선택 단자(37a)로 전환되어 있고, 두께/포커스 제어회로(36)로부터의 출력 신호 및 틸트 제어회로(14b)로부터의 출력신호는 가산기(51) 및 차분기(52)에 입력되어 포커스 액츄에이터(50a, 50b)가 작동하여, 디포커스, 기판 두께 변동 및 틸트를 보정하도록 대물 렌즈(6)를 이동시킨다. 이와 같이 제 2 실시예에서는 의사 포커스를 제어하기 위해서 TES를 사용하고 있으며, 그 밖의 순서는 제 1 실시예와 같다.

이상과 같이, 제 2 실시예의 광 자기 기록 재생장치는 각 수차 요인을 검출함으로써 수차를 보정할 수 있으므로, 제 1 실시예와 같은 효과를 발휘하고, 또한 포커스 제어부를 구비할 필요가 없으므로, 제 2 빔 스플리터(7)(도 1참조)도 필요가 없어서 광학계의 간소화를 도모할 수 있다.

(제 3 실시예)

광 디스크 또는 광 자기 디스크는 트랙의 탐색시에 광 헤드가 트랙을 넘어서 트랙 폭 방향으로 이동한다. 광 헤드는 지시를 받은 방향으로 이동하지만, 디스크의 편심 때문에 디스크에 대하여는 역 방향으로 이동하고 있는 경우가 있다. 이 때의 트랙 수를 순방향의 이동시와 같이 계수한 경우에는 정확한 탐색 동작을 할 수 없다. 이는 예를 들어 랜드/그룹 기록 방식의 디스크에서 랜드와 그룹의 폭 치수가 같은 경우에는 랜드와 그룹의 반사율의 차 및 TES의 차가 없어서, 역 방향의 이동을 검출할 수 없기 때문이다.

상술한 바와 같이 디포커스, 기판의 두께 변동 등에 의해 구면 수차가 생긴 경우에, 본 발명에 의한 THES는 레이저광의 조사 트랙이 랜드인가 그룹인가에 따라 그 극성이 다르다(도 7a의 실선 및 일정 선회 참조). 이 특징을 이용하여 광 헤드의 탐색시의 이동 방향을 검출할 수 있다. 이 방향 검출은 상술한 도 2 또는 도 18의 광 자기 기록 재생장치를 사용해서 다음과 같이 할 수 있다. 광 자기 헤드의 탐색시에 액츄에이터의 제어에 의해 고의로 디포커스 상태로 하고, 광 검출기(11)에 의해 TES와 THES를 연

산하여 탐색 방향 검출회로(40)에 출력한다. 도 19는 탐색시의 이동 방향의 검출을 설명하는 출력 파형도이다.

도 19에 나타난 바와 같이 광 헤드의 탐색시의 TES와 THES는 순방향의 이동시에는 TES가 플러스 변화 도중의 영점에서 THES는 최대치를 나타내고, 역 방향의 이동시에는 THES는 최소치를 나타내고 있다. 이와 같이, TES의 영점에 대한 THES의 피크를 검출함으로써 광 헤드의 탐색 방향을 검출할 수 있다. 탐색 방향 검출 회로(40)는 트랙의 카운트 수를 트랙 카운터(41a)에 제공한다. 트랙 카운터(41a)는 이에 따라서 트랙 수를 가감산하여 정확한 탐색 동작을 한다.

이와 같이, 탐색 방향을 검출할 수 있으므로 랜드와 그룹의 폭 치수가 같은 광 자기 기록매체의 탐색 동작을 정확히 할 수 있다.

(제 4 실시예)

상술한 틸트 보정은 광 자기 디스크(1)의 라디얼 틸트를 보정하는 경우를 설명하고 있다. 이하에 탄젠셜 틸트를 보정하는 방법에 관해서 설명한다. 도 20은 탄젠셜 틸트의 검출을 실현하기 위한 광 자기 디스크의 일부 파단 사시도이다. 도 21은 틸트 보정을 할 때의 TES 및 TLTES의 파형도이고, 광 자기 디스크의 평면도와 함께 나타내고 있다. 도 20에 나타난 바와 같이, 광 자기 디스크(100)는 기판 (101) 상에 자성막(102)을 적층하고 있으며, 그 표면에는 디스크의 거의 중앙을 중심으로 나선상으로 그룹(103, 103)이 형성되어 있다. 그룹(103, 103)간에는 랜드 (104, 104)가 형성되고, 랜드와 그룹은 거의 동일한 폭 치수를 갖고 있다. 광 자기 디스크 (100)의 소정 위치에는 랜드(104)가 소정 길이에 걸쳐 형성되어 있지 않고, 이 위치에 탄젠셜 틸트 검출용 랜드(105)를 길이 방향이 디스크의 직경 방향으로 되도록 형성하고 있다. 탄젠셜 틸트 검출용 랜드(105)의 양측에는 디스크의 직경 방향의 그룹(106, 106)이 형성되어 있다.

이상의 구조의 광 자기 디스크(100)를 도 2 또는 도 18에 나타내는 광 자기 기록 재생장치에 장착하여 탄젠셜 틸트 검출용 랜드(105)를 가로지르도록 트랙 방향으로 빔광을 조사하여 광 검출기(11)에 의해 TES 및 TLTES를 검출한다. 이 때, 광 검출기(11)는 수광면을 동일면 내에서 90° 회전시킨 방향으로 배치하고 있다. 도 21a는 TES의 출력 파형을 나타내고 있다. 도 21b~도 21d는 TLTES의 출력 파형으로서, 도 21b는 트랙의 접선 방향의 일측 방향으로 틸트가 생기고 있는 경우를 나타내고, 도 21c는 틸트가 생기지 않은 경우를 나타내고, 도 21d는 접선 방향의 타측 방향으로 틸트가 생기고 있는 경우를 나타내고 있다. TES의 샘플링 시점에서의 TLTES의 진폭 및 극성을 검출함으로써 트랙의 탄젠셜 틸트를 검출할 수 있다.

(제 5 실시예)

제 4 실시예에서는 광 자기 디스크에 특별한 형상의 그룹 구조를 형성함으로써 탄젠셜 틸트를 검출하고 있지만, 제 5 실시예에서는 통상의 그룹 구조를 갖는 광 자기 디스크를 사용해서 탄젠셜 틸트를 검출하는 방법을 설명한다. 우선, 광 자기 디스크에 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트가 생긴 경우에 형성되는 반사광의 간섭 영역의 회절 패턴을, 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트의 혼합 패턴을 포함해서 나타낸다.

도 22는 라디얼 틸트 에러 및 탄젠셜 틸트 에러 기인의 수차에 의한 반사광의 회절 패턴을 나타내는 모식적 사시도이고, 시뮬레이션에 의해 계산하여 3차원 도시한 것이다. 도면 중, 중앙이 무 수차의 회절 패턴이고, 가로 방향으로 라디얼 틸트가 생긴 경우를, 세로 방향으로 탄젠셜 틸트가 생긴 경우를 나타내고 있고, 경사 방향으로는 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트의 쌍방이 생긴 경우를 나타내고 있다. 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 광 기록매체에 탄젠셜 틸트가 생긴 경우는 반사광의 0차광의 중앙으로부터 4방향의 위치에 강도 피크가 생기고 있고, 간섭 영역에서 탄젠셜 틸트의 정도에 따른 고유한 강도 분포를 나타내고 있다.

도 23a 및 도 23b는 탄젠셜 틸트 에러 신호(이하, TTLTES라 함)를 생성하는 광 검출기의 평면도 및 TTLTES의 강도를 나타내는 그래프이다. 도 23a에 나타난 바와 같이, TTLTES에 기인하는 수차를 검출하기 위한 광 검출기(111)는 원형상의 수광면을 가지며, 수광면에는 반사광의 트랙 폭 방향에 대응하는 방향의 일측에 제 1 수광 영역(11a)을, 타측에 제 2 수광 영역(11b)을 형성하고 있다. 제 1 수광 영역(11a) 및 상기 제 2 수광 영역(11b)은 대략 타원 형상을 갖고 있고, 각각은 대략 타원 형상의 중앙에서 교차하는 십자형의 분할선에 의해 4분할되어 있다. 4분할된 영역은 거의 동일한 면적으로 형성되어 있다. 이 분할 형상은 균등 분할에 한하지 않고, 탄젠셜 틸트 기인의 회절 패턴에 대응하여 결정된다.

이와 같이 분할된 광 검출기(111)에 의해 TTLTES는

$$\begin{aligned} \text{TTLTES} = & (A1a+B1a+A2b+B2b \\ & +k1(A3a+B3a+A4b+B4b)) \\ & -k2(A2a+B2a+A1b+B1b \\ & +k1(A4a+B4a+A3b+B3b)) \end{aligned}$$

로 연산된다. 단, (A1a+B1a+A2b+B2b)은 제 1 수광 영역(11a)의 대각에 위치하는 분할 영역에서 수광된 광 강도의 합이고, (A3a+B3a+A4b+B4b)는 제 2 수광 영역의 대각에 위치하는 분할 영역의 광 강도의 합이며, 이들 영역은 반사광의 트랙 폭 방향에 선대칭으로 위치하며, 도면 중에는 원내 백색 영역으로 나타내고 있다. 또, (A2a+B2a+A1b+B1b)은 제 1 수광 영역(11b)의 (A1a+B1a+A2b+B2b)과 상기 트랙 폭 방향에 선대칭인 영역의 광 강도의 합, (A4a+B4a+A3b+B3b)는 상기 제 2 수광 영역(11b)의 나머지 영역의 광 강도의 합이고, 이들 영역은 반사광의 트랙 폭 방향으로 선대칭으로 위치하여 도면 중에는 빗금으로 나타내고 있다.

이러한 광 검출기(111)를 사용해서 얻어지는 TTLTES의 강도를 도 23b에 나타내고 있다. 도 23b의 그래프는 횡축은 탄젠셜 틸트를 나타내고, 종축은 TTLTES의 광량을 전 광량으로 나눈 값을 나타내고 있으며, 이들은 시뮬레이션에 의한 계산치를 사용하고 있다. 그래프 중, '0'은 TTLTES를 나타내고, '△'는

탄젠셜 틸트에 가하여 정축의 오프트랙이 생긴 경우, '□'는 그 외에 부축의 오프트랙이 생긴 경우의 TTLTES를 나타내고, '▽'는 그 외에 디포커스가 생긴 경우의 TTLTES를 나타내고, '×'는 그 외에 라디얼 틸트가 생긴 경우의 TTLTES를 나타내고 있다. 그래프로부터 명백한 바와 같이, 탄젠셜 틸트가 영의 점에서 이들의 TTLTES는 영을 나타내고 있다. 이것은 TTLTES를 영으로 보정함으로써 탄젠셜 틸트가 보정되는 것을 나타내고 있고, 라디얼 틸트가 동시에 생긴 경우도 마찬가지라고 할 수 있다.

또, 상술한 광 검출기(111)는 십자형의 분할선에 의해 제 1 및 제 2 수광 영역의 각각이 분할된 경우를 설명하고 있지만, 이것에 한하는 것이 아니고, 수광 영역의 거의 중앙으로부터 4방에 위치하도록 분할하고 있으면 마찬가지로 TTLTES를 구할 수 있다.

또, 도 24a 및 도 24b는 라디얼 틸트 에러 신호(이하, RTLTES라 함)를 생성하는 광 검출기의 평면도 및 RTLTES의 강도를 나타내는 그래프이다. 도 24a에 나타난 바와 같이, RTLTES에 기인하는 수차를 검출하기 위한 광 검출기(112)는 원형상의 수광면을 가지며, 수광면에는 반사광의 트랙 쪽 방향에 대응하는 방향의 일측에 제 1 수광 영역(11a)을, 타측에 제 2 수광 영역(11b)을 형성하고 있다. 제 1 수광 영역(11a) 및 상기 제 2 수광 영역(11b)은 대략 타원 형상을 갖고 있고, 각각은 내측 영역과 외측 영역으로 분할되어 있다. 내측 영역 및 외측 영역은 각각 거의 동일 면적으로 형성되어 있다. 이 분할 형상은 균등 분할에 한하지 않고, 라디얼 틸트 기인의 회절 패턴에 대응하여 결정된다.

이와 같이 분할된 광 검출기(112)에 의해 RTLTES는

$$\begin{aligned} \text{RTLTES} = & (A1a+A1b+A2a+A2b \\ & +k1(B3a+B3b+B4a+B4b)) \\ & -k2(A3a+A3b+A4a+A4b \\ & +k1(B1a+B1b+B2a+B2b)) \end{aligned}$$

로 연산된다. 단, (A1a+A1b+A2a+A2b)는 제 1 수광 영역(11a)의 외주측에 위치하는 분할 영역에서 수광된 광 강도의 합이고, (B3a+B3b+B4a+B4b)는 제 2 수광 영역(11b)의 내주측에 위치하는 분할 영역의 광 강도의 합이고, 도면 중에는 원내 백색 영역으로 나타내고 있다. 또, (A3a+A3b+A4a+A4b)는 제 2 수광 영역(11b)의 외주측에 위치하는 분할 영역의 광 강도의 합이고, (B1a+B1b+B2a+B2b)는 제 1 수광 영역(11a)의 내주측에 위치하는 분할 영역의 광 강도의 합이고, 도면 중에는 빗금으로 나타내고 있다.

이러한 광 검출기(112)를 사용해서 얻어지는 RTLTES의 강도를 도 24b에 나타내고 있다. 도 24b의 그래프는 횡축은 라디얼 틸트를 나타내고, 종축은 RTLTES의 광량을 전 광량으로 나눈 값을 나타내고 있으며, 이들은 시뮬레이션에 의한 계산치를 사용하고 있다. 그래프 중, '0'은 RTLTES를 나타내고, '△'는 라디얼 틸트에 가하여 정축의 오프트랙이 생긴 경우, '□'는 그 외에 부축의 오프트랙이 생긴 경우의 RTLTES를 나타내고, '▽'는 그 외에 디포커스가 생긴 경우의 RTLTES를 나타내고, '×'는 그 외에 탄젠셜 틸트가 생긴 경우의 RTLTES를 나타내고 있다. 상술한 도 12로 설명한 바와 같이, 오프트랙이 생기고 있는 경우에 틸트가 ± 2mrad 이내의 오차로 RTLTES는 영이고, TTLTES를 영으로 보정함으로써 라디얼 틸트가 정말도 좋게 보정되는 것을 알 수 있다. 도 24에서는 그 외에 탄젠셜 틸트가 생긴 경우라도 RTLTES를 영으로 보정함으로써 라디얼 틸트가 보정되는 것을 알 수 있다.

이상으로부터 탄젠셜 틸트 및 라디얼 틸트의 양 틸트를 검출하고 각 틸트를 보정함으로써 코마 수차를 정말도 좋게 보정할 수 있다. 이하에 양 틸트를 보정할 수 있는 수차 보정 장치에 관해서 설명한다. 도 25는 본 발명의 수차 보정 장치에 의한 제 5 실시예의 광 자기 기록 재생장치의 구성도이다. 레이저 광원으로부터 출사된 레이저광이 광 자기 디스크(1)에 반사되고, 빔 스플리터, 파장판 및 위상 빔 스플리터를 지나서 광 검출기로 수광되는 광로는 상술한 제 1 실시예의 도 1에 나타내는 것과 마찬가지이고, 그 설명은 생략한다.

도면 중 113은 광 검출기이다. 본 실시예에서 사용되는 광 검출기(113)는 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트의 양 틸트의 검출에 병용할 수 있는 분할 형상을 갖고 있다. 즉, 도 23 및 도 24에 나타내는 바와 같이, 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)의 각각은 외측 영역과 내측 영역으로 분할되고, 또한 중앙에서 교차하는 십자형의 분할선을 갖고 있다. 이와 같이 분할된 각 영역에서 수광된 광 강도 A1a~A4a, A1b~A4b, B1a~B4a, B1b~B4b를 사용해서 상술한 바와 같이 연산함으로써 RTLTES 및 TTLTES가 각각 검출된다.

검출된 RTLTES 및 TTLTES는 틸트 제어부(14)에 주어진단. 틸트 제어부(14)는 극성 반전회로(14a, 14d), 라디얼 틸트 제어회로(14b) 및 탄젠셜 틸트 제어회로(14e)를 구비하고 있고, RTLTES는 극성 반전회로(14a)에 입력되어, 랜드/그룹 지시신호에 따라서 극성을 반전시켜 라디얼 틸트 제어회로(14b)에 출력된다. 또한 TTLTES는 극성 반전회로(14d)에 입력되어, 랜드/그룹 지시신호에 따라서 극성을 반전시켜 탄젠셜 틸트 제어회로(14e)에 출력된다. 라디얼 틸트 제어회로(14b) 및 탄젠셜 틸트 제어회로(14e)는 각각 RTLTES가 영이 되도록 액추에이터를 제어하는 신호를 제 2 스위칭 회로(14c, 14f)를 통해서 액추에이터 구동회로(15)에 출력한다.

액추에이터 구동회로(15)는 트래킹 제어용 구동회로(15a), 포커스 제어용 구동회로(15c), 라디얼 틸트 제어용 구동회로(15d) 및 탄젠셜 틸트 제어용 구동회로(15e)를 구비하고 있다. 이들 구동회로는 대물 렌즈에 부착된 액추에이터에 구동 신호를 준다. 본 실시예의 광 자기 기록 재생장치는 상이한 직경의 2개의 대물 렌즈(6a, 6b)와, 이들 대물 렌즈를 별개로 이동 제어시키는 액추에이터(50, 50a~50g)를 구비하는 2중 렌즈 장치를 사용하고 있다. 도 26은 2중 렌즈 장치의 구조를 나타내는 평면도 및 단면도이며, 광 자기 디스크(1) 중심을 지나는 트랙 쪽 방향을 따른 단면을 나타내고 있다.

도 26에 나타난 바와 같이 2중 렌즈 장치는 대경의 대물 렌즈(6a)의 위쪽에 광축을 맞추어서 소경의 대물 렌즈(6b)가 소정 간격을 두고 배치되어 있다. 대경의 대물 렌즈(6a)의 가장자리에는 트래킹/포커스 액추에이터(50)가 부착되어 있으며, 트래킹/포커스 액추에이터(50)는 트래킹 제어용 신호가 주어지지 대물 렌즈(6a)를 광 자기 디스크(1)의 트랙 쪽 방향으로 이동시키고, 포커스 제어용 신호가 주어지지 대물

렌즈(6a)를 광 자기 디스크(1)의 접축 및 분리 방향으로 평행 이동시킨다.

소경의 대물 렌즈(6b)의 가장자리에는 4방향 위치로부터 돌출하는 식으로 지지판(50d~50g)이 고정되어 있으며, 지지판(50d~50g)과 트래킹/포커스 액츄에이터(50) 간에는 광 자기 디스크(1)의 접축 및 분리 방향으로 이동하는, 예를 들어 피에조 소자와 같은 압전소자(51d~51g)(51e, 50f는 도시하지 않음)가 부착되어 있다. 광 자기 디스크(1)의 트랙 폭 방향으로 대향 배치된 압전소자(51d, 51e)는 라디얼 틸트용 제어신호가 주어져서 각각 별도로 상하 이동한다. 또한, 광 자기 디스크(1)의 트랙 접선 방향으로 대향 배치된 압전소자(51f, 51g)는 탄젠셜 틸트용 제어신호가 주어져서 각각 별도로 상하 이동한다. 이와 같이, 4방의 압전소자(51d~51g)가 독립적으로 구동됨으로써, 소경의 대물 렌즈(6b)는 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트를 보정하도록 되어 있다.

이러한 압전 소자는 이동거리가 짧기 때문에 포커스 제어에는 사용할 수 없다. 그렇지만, 틸트 보정은 10mrad 정도의 이동으로 충분하고, 본 실시예와 같이 틸트 보정으로만 압전 소자를 사용할 수 있다. 소경의 대물 렌즈(6b)의 직경이, 예를 들어 2mm인 경우에는 압전소자(51d~51g)는 10 μ m 정도 이동할 수 있으면 좋다.

라디얼 틸트 제어회로(14b)로부터의 신호는 라디얼 틸트 제어용 구동회로(15d)에 입력되고, 압전소자(51d, 51e)의 각각을 독립 구동시켜서 라디얼 틸트를 보정한다. 또, 탄젠셜 틸트 제어회로(14e)로부터의 신호는 탄젠셜 틸트 제어용 구동회로(15e)에 입력되어, 압전소자(51f, 51g)의 각각을 독립 구동시켜서 탄젠셜 틸트를 보정한다. 트래킹 제어 및 포커스 제어에 관한 구성 및 제어 순서는 상술한 제 1 실시예의 도 2와 같으므로, 설명을 생략한다. 또, 본 실시예에서는 기관 두께 제어에 관해서는 생략하여 제시하고 있지만, 제 1 실시예와 같이 할 수도 있다.

이상과 같은 구성의 광 자기 기록 재생장치에서는 상술한 제 1 실시예와 같은 효과 이외에 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트의 쌍방의 틸트를 검출하여 보정하므로 코마 수차를 정밀도 좋게 보정할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에서는 대경의 대물 렌즈(6a)와 소경의 대물 렌즈(6b)의 2개를 구비하는 2중 렌즈 장치를 사용한 경우를 설명하고 있지만, 이것에 한하는 것이 아니고, 상하 각각의 렌즈가, 예를 들어 짝 렌즈와 같이 복수의 렌즈로 구성하고 있어도 좋다. 또한, 상술한 실시예에서는 압전소자를 사용하는 경우를 설명하고 있지만 이것에 한하는 것이 아니고, 코일 액츄에이터와 같은 이동 수단을 사용하여도 좋으며, 소경의 대물 렌즈는 틸트 제어만을 하므로 액츄에이터는 적은 이동량으로도 되고, 포커스/트래킹 제어에는 부적합한 압전소자를 사용할 수도 있다.

도 27은 슬라이더 구조의 2중 렌즈 장치의 구조를 나타내는 평면도 및 단면도이다. 도면에 나타난 바와 같이, 소경의 대물 렌즈(6b)에 그 외측 가장자리 부분을 덮는 식으로 광 자기 디스크(1) 측에 접촉 방지반(60)이 부착되어 있다. 접촉 방지반(60)의 광 자기 디스크(1)와의 대향면은 곡률을 갖고 형성되어 있다. 광 자기 디스크(1)가 회전 중에 접촉 방지반(60)이 소정 거리보다도 광 자기 디스크(1) 측에 접근하였을 때에, 에어 베어링의 작용에 의해 대물 렌즈(6b)가 광 자기 디스크(1)에 접촉하지 않게 되어 있다. 그 밖의 구성 및 액츄에이터의 구동기구는 도 26과 같아서 설명을 생략한다. 또한, 접촉 방지반(60)의 대향면의 형상은 유동 공기압에 의해서 접촉을 피할 수 있는 형상이면 좋고, 원통면 형상, 구면 형상 또는 곡률면이 복수 있는 식의 형상이어도 좋고, 또 면의 일부분만이 곡률을 갖고 있어도 좋다.

(제 6 실시예)

도 28은 상이한 디포커스 레벨의 반사광의 회절 패턴을 나타내는 모식적 사시도이다. 도 28a는 디포커스가 영인 경우, 도 28b는 디포커스가 1.5 μ m인 경우, 도 28c는 디포커스가 3.0 μ m인 경우, 도 28d는 디포커스가 4.5 μ m인 경우를 나타내고 있다. 도 29는 도 28의 회절 패턴의 단면을 플로팅한 그래프이고, 도 29a는 디포커스가 1.5 μ m인 경우, 도 29b는 디포커스가 3.0 μ m인 경우, 도 29c는 디포커스가 4.5 μ m인 경우를 나타내고 있다. 도 28 및 도 29로부터 알 수 있는 바와 같이, 디포커스 레벨이 높을수록 간섭 영역(1₁, 1₂)의 각각에 있어서 중심선으로부터 반사광의 트랙 폭 방향에 대칭으로 강도 피크가 많이 나타나고 있음을 알 수 있다.

제 6 실시예에서는 광 검출기의 수광 영역에서 반사광의 트랙 폭 방향의 분할 수를 많게 함으로써 높은 디포커스 레벨의 강도 피크에 대응할 수 있으며, 넓은 디포커스 레벨 범위에서의 포커스 제어를 가능하게 하는 수차 보정 장치에 관해서 설명한다. 도 30은 본 실시예에서 사용하는 광 검출기의 분할 영역을 나타내는 평면도이다. 도 30a는 4분할 광 검출기(114)를, 도 30b는 8분할 광 검출기(115)를, 도 30c는 12분할 광 검출기(116)를 나타내고 있다.

도 30a에 나타난 바와 같이, 4분할 광 검출기(114)는 제 1 실시예에서 설명한 광 검출기와 마찬가지로, 디포커스 레벨이 1.5 μ m정도인 THES(포커스 에러 신호)의 분할 영역을 나타내고 있다. 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)의 각각은 반사광의 트랙 폭 방향으로 다시 2분할되어 있고, 상기 제 1 실시예에서 나타난 연산식에 의해 THES를 구할 수 있다. 도 30b에 나타난 바와 같이, 8분할 광 검출기(115)는 디포커스 레벨이 3.0 μ m정도인 THES의 분할 영역을 나타내고 있다. 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)의 각각은 반사광의 트랙 폭 방향으로 또한 4분할되어 있고, 도면 중 원내 백색 영역으로 나타난 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)내의 분할 영역과, 빗금으로 나타난 분할 영역의 광 강도를 사용해서 THES를 구할 수 있다.

또, 도 30c에 나타난 바와 같이, 12분할 광 검출기(116)는 디포커스 레벨이 4.5 μ m정도인 THES의 분할 영역을 나타내고 있다. 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)의 각각은 반사광의 트랙 폭 방향으로 다시 6분할되어 있고, 도면 중 원내 백색 영역으로 나타난 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)내의 분할 영역과, 빗금으로 나타난 분할 영역의 광 강도를 사용해서 THES를 구할 수 있다. 또, 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)의 분할 형상은 각각 중심선에 대하여 반사광의 트랙 폭 방향에 선대칭으로 되어 있다.

도 31은 도 30의 광 검출기(114, 115)를 사용해서 구한 THES의 강도를 나타내는 그래프이며, 시뮬레이션에 의한 계산치를 사용하고 있다. 횡축은 디포커스를 나타내고, 종축은 THES의 광량을 전 광량으로 나

는 값을 나타내고 있다. 그래프 중 '0'은 4분할 광 검출기(114)를 사용해서 구한 THES1, 'x'는 8분할 광 검출기(115)를 사용해서 구한 THES2, '0'은 이들 2개의 THES의 합인 WTHES를 나타내고 있다. 그래프로부터 알 수 있는 바와 같이, 2개의 THES를 가산함으로써 광 검출기(114)만을 쓰는 경우보다도 디포커스 레벨의 범위를 확대할 수 있다. 또, 도 30의 4분할 광 검출기(114)와 12분할 광 검출기(116)를 사용한 경우에는 더욱 디포커스 레벨의 범위를 확대할 수 있다.

도 32는 본 발명의 수차 보정 장치에 의한 제 6 실시예의 광 자기 기록 재생 장치의 구성도이다. 8분할 광 검출기(115)를 사용하여 THES1 및 THES2를 구하고, 가산기(132)에 입력하여 이들을 가산해서 WTHES를 포커스 제어부(131)에 준다. 그 밖의 구성은 상기의 제 2 실시예에 나타난 광 기록 재생 장치와 같으므로, 설명을 생략한다. 본 실시예의 렌즈 장치는 제 1 실시예에 나타내는 것이어도, 제 5 실시예에 나타내는 것이어도 좋다.

이와 같은 구성의 광 자기 기록 재생 장치를 사용함으로써, 상술한 제 2 실시예와 같은 효과를 얻고, 부가하여 넓은 디포커스 레벨의 범위로 포커스 제어를 정밀도 좋게 할 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 포커스 제어에 있어서 디포커스 레벨을 확대하는 광 검출기에 관해서 설명하고 있지만, 이것에 한하는 것이 아니고, 예를 들어 제어 가능한 틸트 레벨을 확대할 수도 있다. 이 경우에는 광 검출기의 제 1 및 제 2 수광 영역의 각각을 중앙에서 동심적으로 분할하고, 이 분할 수를 많게 할수록 틸트 레벨을 확대할 수 있다.

(제 7 실시예)

제 7 실시예에서는 효율적인 분할 형상을 갖는 광 검출기를 설명한다. 도 33은 각각의 수차 요인을 검출하기 위한 분할 영역을 나타낸 광 검출기의 평면도이다. 도 33a는 광 검출기의 분할 형상을 나타내고 있다. 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 대략 타원 형상의 제 1 수광 영역(11a)을, 타측에 대략 타원 형상의 제 2 수광 영역(11b)을 가지며, 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)의 각각은 중심선을 분할선으로 해서 상기 반사광의 트랙 폭 방향으로 분할되고, 분할된 영역은 다시 트랙 폭 방향으로 2분할되며, 이 분할된 영역은 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향으로 다시 2분할되어 있다. 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b) 내는 직선적으로 분할되어 있으므로 용이하게 분할할 수 있다.

도 33b는 이 광 검출기의 TES를 구하는 경우의 분할 영역을 나타내고 있다. 도면 중 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b)의 원내 백색 영역과 빗금 영역으로 분할 영역을 나타내고 있다. 도 33c는 THES1을, 도 33d는 THES2를, 도 33e는 TTLTES를, 도 33f는 RTLTES를 각각 구하는 경우의 분할 영역을 마찬가지로 나타내고 있다.

도 34는 이 광 검출기로 검출된 RTLTES의 감도를 나타내는 그래프이며, 시뮬레이션에 의한 계산치를 사용하고 있다. 종축은 RTLTES의 광량을 전 광량으로 나눈 값을 나타내고 있고, 횡축은 라디얼 틸트를 나타내고 있다. 그래프 중 '0'은 RTLTES를 나타내고, 'x'는 라디얼 틸트에 가하여 탄젠셜 틸트가 생긴 경우의 RTLTES를 나타내고 있다. 그래프로부터 알 수 있는 바와 같이, 라디얼 틸트가 생길 때에는 어느 RTLTES도 영이다. 이에 따라, RTLTES를 영으로 제어함으로써 라디얼 틸트가 보정된다고 할 수 있다. 또한 TES, THES1, THES2 및 TTLTES에 관하여는 상기의 제 1 실시예~제 6 실시예에서 설명한 분할 영역과 같은 형상이므로 도 33에 나타내는 광 검출기를 사용해서 각 수차 요인을 정밀도 좋게 보정할 수 있다. 이상과 같은 구성의 광 검출기를 사용함으로써 동일한 광 검출기로 각 수차 요인을 검출할 수 있고, 또한 광 검출기의 분할이 용이하다.

(제 8 실시예)

다음에, 광 자기 기록매체의 트랙 피치에 따라서 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b) 간의 트랙 폭 방향의 거리를 조정할 수 있는 광 검출기에 관해서 설명한다. 도 35~도 37은 광 검출기의 수광 영역간의 거리의 조정을 설명하는 도면이고, 도 35는 광 검출기의 기준 상태를 나타내고, 도 36은 트랙 피치가 좁은 경우를, 도 37은 트랙 피치가 넓은 경우를 나타내고 있다. 광 검출기(120)는 제 1 수광 영역(11a)을 포함하는 제 1 광 검출부(120a)와, 제 2 수광 영역(11b)을 포함하는 제 2 광 검출부(120b)를 구비하고 있으며, 제 1 광 검출부(120a)와 제 2 광 검출부(120b)는 앞면 소자 또는 코일 액츄에이터 등에 의해 서로 접촉 및 분리 가능하도록 트랙 폭 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있다.

반사광의 0차광과 트랙의 양측에 각도를 넓혀서 반사하는 1차광과의 반사 각도의 차 ϕ 는

$$\phi = \lambda \cdot x$$

의 관계를 갖는다. 단, λ 는 조사 레이저광의 파장이고, x 는 광 자기 디스크(1) 그룹의 공간 주파수, 즉 1m당의 그룹의 수이다. 트랙 피치가 좁은 경우 즉 그룹의 공간 주파수가 큰 경우에는 반사 각도의 차 ϕ 가 커지고, 따라서 도 36에 나타난 바와 같이, 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b) 간의 트랙 폭 방향의 거리를 크게 함으로써 수광 영역을 반사광의 간섭 영역에 추종시킬 수 있다. 또, 반대로 트랙 피치가 넓은 경우, 즉 그룹의 공간 주파수가 작은 경우에는 반사 각도의 차 ϕ 가 작아지고, 따라서 도 37에 나타난 바와 같이, 제 1 및 제 2 수광 영역(11a, 11b) 간의 트랙 폭 방향의 거리를 작게함으로써 수광 영역을 반사광의 간섭 영역에 추종시킬 수 있다.

이상과 같은 구성의 광 검출기를 사용함으로써 광 자기 디스크(1)의 트랙 피치에 따라서 광 검출기 내의 간섭 영역의 위치를 조정할 수 있으므로 상이한 종류의 디스크에 대응할 수 있다. 또한, 광 검출기(120)의 수광 영역의 분할 형상은 일례를 나타낸 것이며, 이것에 한하는 것은 아니다.

또한, 상술한 제 1 실시예~제 8 실시예에서는 광 자기 기록 재생 장치에 관해서 설명하고 있지만, 이것에 한하는 것이 아니고 조사한 빔광의 반사광을 이용하여 정보를 기록 재생하는 광 기록 재생 장치이면 적용할 수 있다. 또, 기록 전용 장치이어서도 재생 전용 장치이어서도 적용할 수 있다. 또, 광 기록매체로서 광 자기 디스크를 사용하는 경우를 설명하고 있지만, 이것에 한하는 것이 아니고 빔광의 조사에 의해 정보가 기록/재생되는 매체이면 되며, 디스크 형상에만 한하는 것은 아니다.

또, 상술한 제 1 실시예~제 8 실시예에서는 광 검출기를 분할함으로써 반사광의 간섭 영역을 분할하여

각 수차 요인을 검출하고 있지만, 이것에 한하는 것이 아니다. 예를 들어, 반사광의 광 검출기에 도달할 때까지의 광로에 배치된 프리즘 또는 홀로그램 같은 광학소자에 의해 반사광을 분할하여 광로를 분할하고, 각 빔광에 대응하여 설치된 복수의 광 검출기에 의해 각 수차 요인을 구하여도 좋다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명에 있어서는 기판 두께 변동, 틸트, 포커스 에러 및 트래킹 에러에 기인하는 수차를 검출하고, 검출 결과에 의거해서 각각 별도의 보정을 하므로 고정밀도로 재생 결과를 얻을 수 있다. 또한, 수차의 검출에 의해 틸트를 보정하므로 복잡한 검출 기구를 사용할 필요가 없고, 고 NA의 대물 렌즈를 사용하고, 또한 기판을 얇게 하더라도 틸트를 작게 할 수 있다.

또한, 수차의 검출에 의해 트래킹 제어 및 포커스 제어를 하므로 수차용 및 서보용 광 검출기를 겸용할 수 있어서, 광학계의 구성 부품의 간소화를 도모할 수 있다. 그리고, 또한 광 기록매체 상의 광 헤드의 탐색 방향을 검출할 수 있으므로 정확한 탐색 동작을 할 수 있다. 그리고, 또한 수광면을 동일한 면 내에서 약 90° 회전시킨 광 검출기를 사용함으로써 탄젠셜 틸트를 검출할 수 있다.

그리고, 또한 광 검출기를 반사광의 트랙 폭 방향으로 거의 평행한 분할선으로 분할함으로써 탄젠셜 틸트를 보정할 수 있고, 또 동일한 광 검출기를 사용하여 라디얼 틸트를 동시에 보정할 수 있다. 그리고, 또한 대물 렌즈의 4방 위치에서 독립적으로 구동 가능한 액츄에이터를 구비함으로써 라디얼 틸트 및 탄젠셜 틸트의 쌍방을 피드백 제어할 수 있다.

그리고, 또한 간섭 영역에 대응하는 각각의 수광 영역을 트랙의 폭 방향에 대응하는 방향으로 4이상으로 분할하고 있으므로 포커스 제어가 가능한 디포커스 레벨의 범위가 확대된다. 그리고, 또한 각각의 수광 영역을 직선적으로 12분할하고 있으므로 각 수차 요인을 동일한 광 검출기로 검출할 수 있고, 또한 광 검출기의 분할이 용이하다. 그리고, 또한 간섭 영역에 대응하는 각각의 수광 영역이 분리 가능하게 구성되어 있고, 트랙 폭 방향의 양자의 간격을 변화할 수 있으므로, 동일한 광 검출기로 트랙 피치가 다른 기록 매체의 수차 보정이 가능한 것 등, 본 발명은 우수한 효과를 발휘한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광 기록매체에 빔광을 조사하는 과정과, 상기 빔광의 반사광을 분할한 수광영역에서 수광하는 과정과, 상기 빔광과 상기 광 기록매체 사이의 상대적인 틸트에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출 결과에 따라서 틸트를 보정하는 과정을 가지고 있고, 광 기록매체의 트랙에 정보를 기록/재생 할 때의 수차를 보정하는 방법으로서,

반사광의 수광 과정은, 입사된 반사광을 상기 트랙의 폭 방향에 대응하는 방향과, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향에 대응하는 방향으로 나누어 수광하고,

틸트에 기인하는 수차의 검출 과정은, 상기 트랙 폭 방향의 틸트에 기인하는 제 1 수차와, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트에 기인하는 제 2 수차를 검출하고,

상기 제 1 수차의 검출 과정은, 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를, 상기 제 1 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 과정을 갖고,

상기 제 2 수차의 검출 과정은, 임의의 타이밍으로 수광한 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를, 상기 제 2 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 과정을 갖는 것을 특징으로 하는 수차 보정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

포커스 에러에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출 결과에 따라서 포커스 에러를 보정하는 과정을 더 갖는 것을 특징으로 하는 수차 보정 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 광 기록매체가 갖는 기판 두께 변동에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출결과에 따라서 기판의 두께 변동에 기인하여 생긴 수차를 포커스 조절을 통하여 보정하는 과정을 더 갖는 것을 특징으로 하는 수차 보정 방법.

청구항 4

광 기록매체에 빔광을 조사하는 수단과, 상기 빔광의 반사광을 분할한 수광영역에서 수광하는 수광 수단과, 상기 빔광과 상기 광 기록매체 사이의 상대적인 틸트에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 결과에 따라서 틸트를 보정하는 수단을 구비하고 있고, 광 기록매체의 트랙에 정보를 기록/재생 할 때의 수차를 보정하는 장치로서,

상기 수광 수단은 입사된 반사광을 상기 트랙 폭 방향에 대응하는 방향과, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향에 대응하는 방향으로 나누어 수광하고,

상기 검출 수단은 상기 트랙 폭 방향의 틸트에 기인하는 제 1 수차를 상기 반사광의 수광 영역에서의 광

강도를 상기 제 1 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 것에 의해 검출하고, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트에 기인하는 제 2 수차를 임의의 타이밍으로 수광한 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를 상기 제 2 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 것에 의해 검출하는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 광 검출기의 적어도 하나는, 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 상기 수광면에 대한 중앙측 영역과 가장자리측 영역으로 분할되고, 분할된 수광 영역의 각각은 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향으로 2분할되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트의 검출신호 TTLTES는

$$TTLTES=(A1a+B1a+A2b+B2b+k1(A3a+B3a+A4b+B4b))$$

$$-k2((A2a+B2a+A1b+B1b)+k1(A4a+B4a+A3b+B3b))$$

로 구해지는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

단, (A1a+B1a+A2b+B2b)는 상기 제 1 수광 영역의 대각 위치로 분할된 영역의 광 강도의 합,

(A2a+B2a+A1b+B1b)는 상기 제 1 수광 영역의 나머지 영역의 광 강도의 합,

(A3a+B3a+A4b+B4b)는 상기 제 2 수광 영역 중, 상기 제 1 수광 영역의 (A1a+B1a+A2b+B2b)와 상기 트랙 폭 방향으로 선대칭인 영역의 광 강도의 합,

(A4a+B4a+A3b+B3b)는 상기 제 2 수광 영역의 나머지 영역의 광 강도의 합, k1, k2는 실수이다.

청구항 7

제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은, 또한 내주측 영역 및 외주측 영역으로 분할되고, 상기 트랙 폭 방향의 틸트 및 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트의 양 틸트를 검출하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 광 검출기의 적어도 하나는, 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 상기 반사광의 트랙 폭 방향에 선대칭으로 적어도 4분할되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

상기 광 검출기는 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 상기 트랙 폭 방향 및 상기 폭 방향으로 교차하는 방향에 각각 거의 평행하게 직선적으로 분할되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

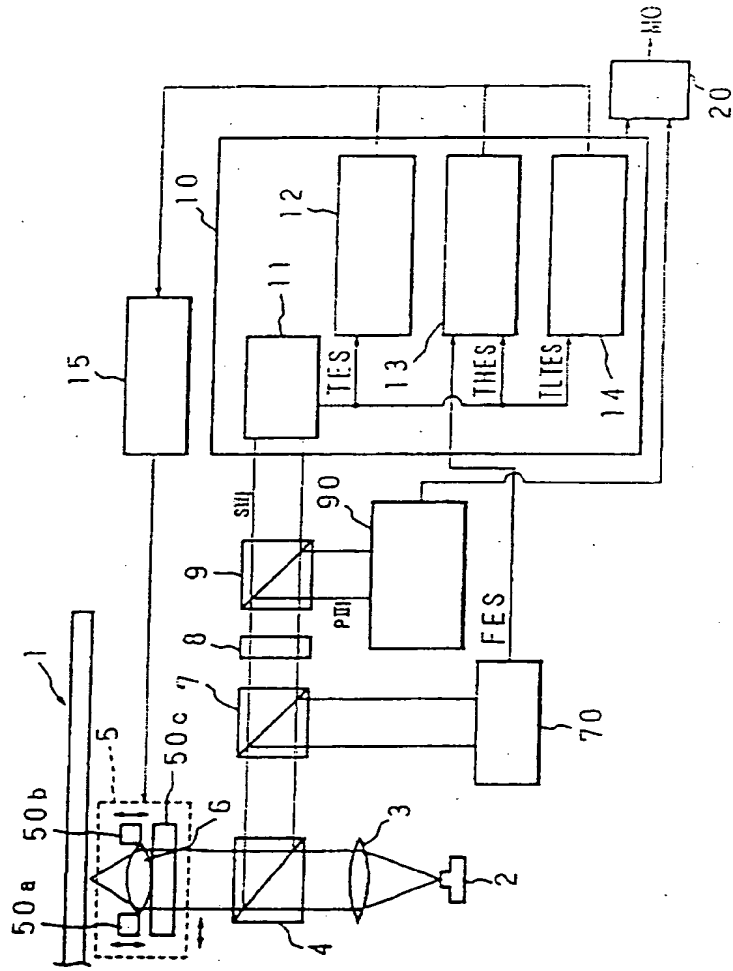
청구항 10

제 4 항에 있어서,

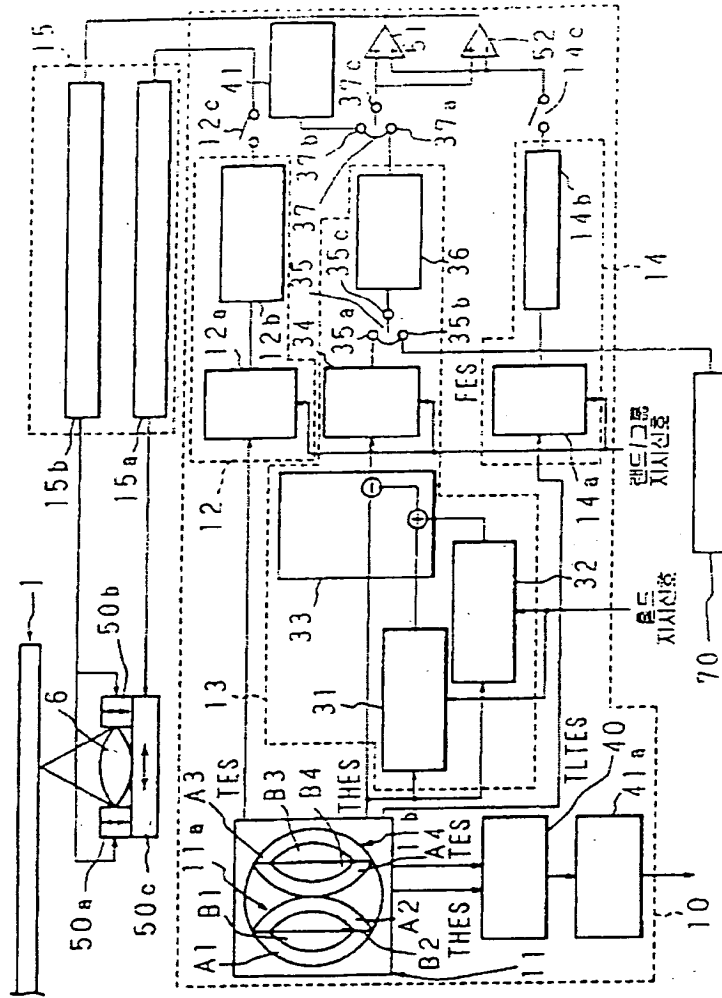
상기 광 검출기는 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을 갖는 제 1 광 검출부와, 타측에 제 2 수광 영역을 갖는 제 2 광 검출부를 구비하고, 상기 제 1 및 제 2 광 검출부는 서로 접촉 분리 가능하게 상기 트랙 폭 방향으로 이동하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

도면

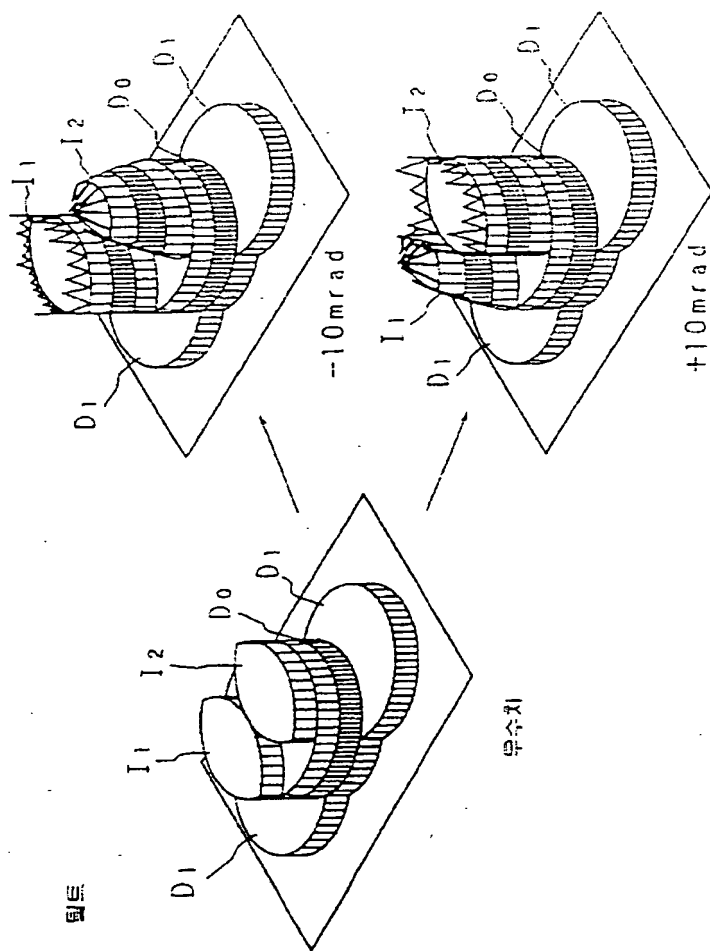
도면1



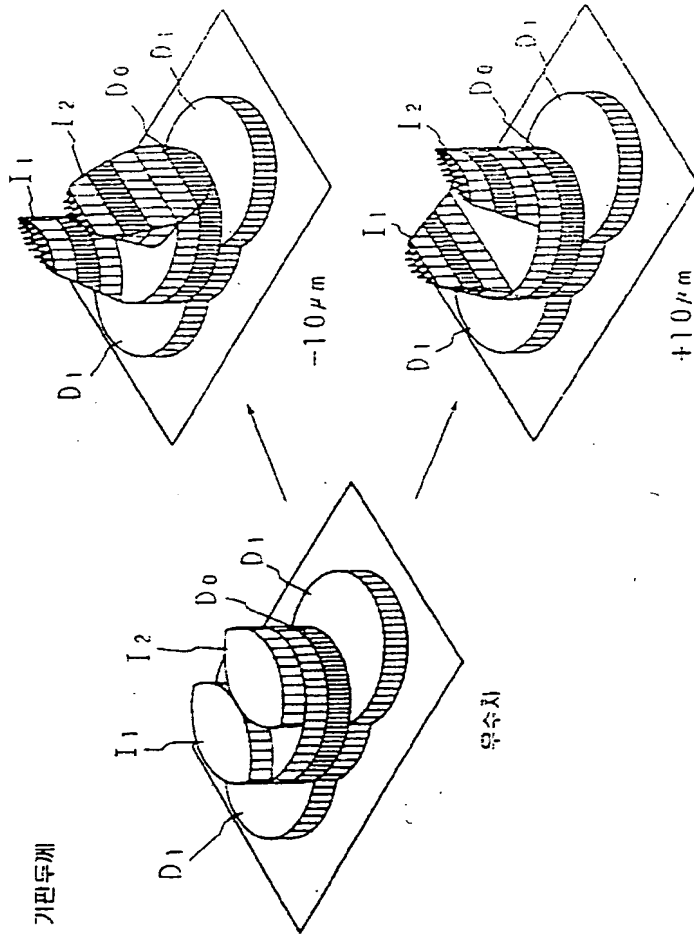
도 2



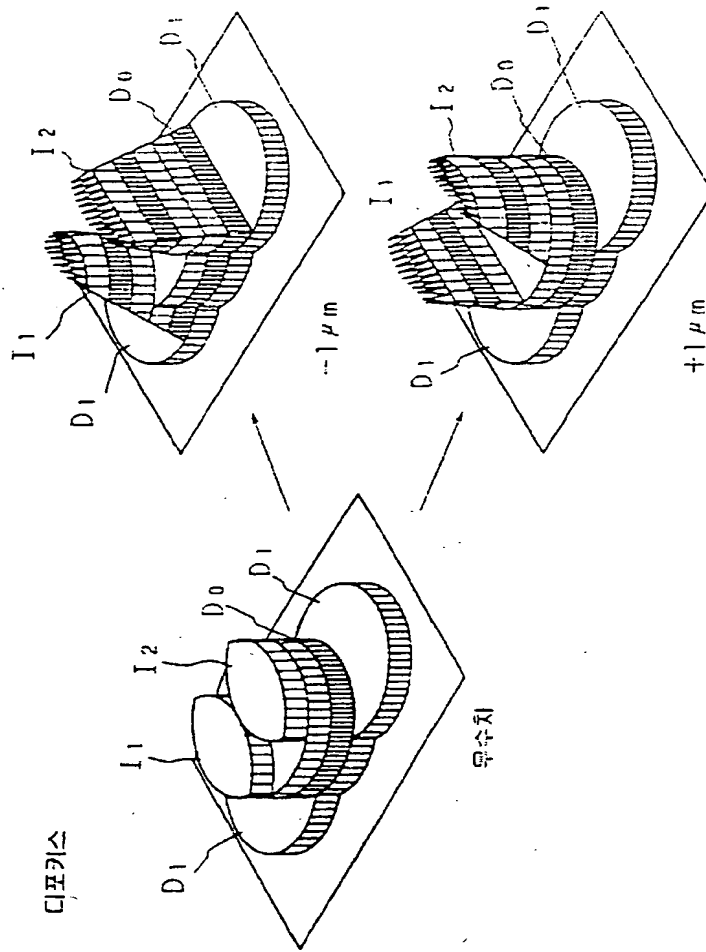
도면3



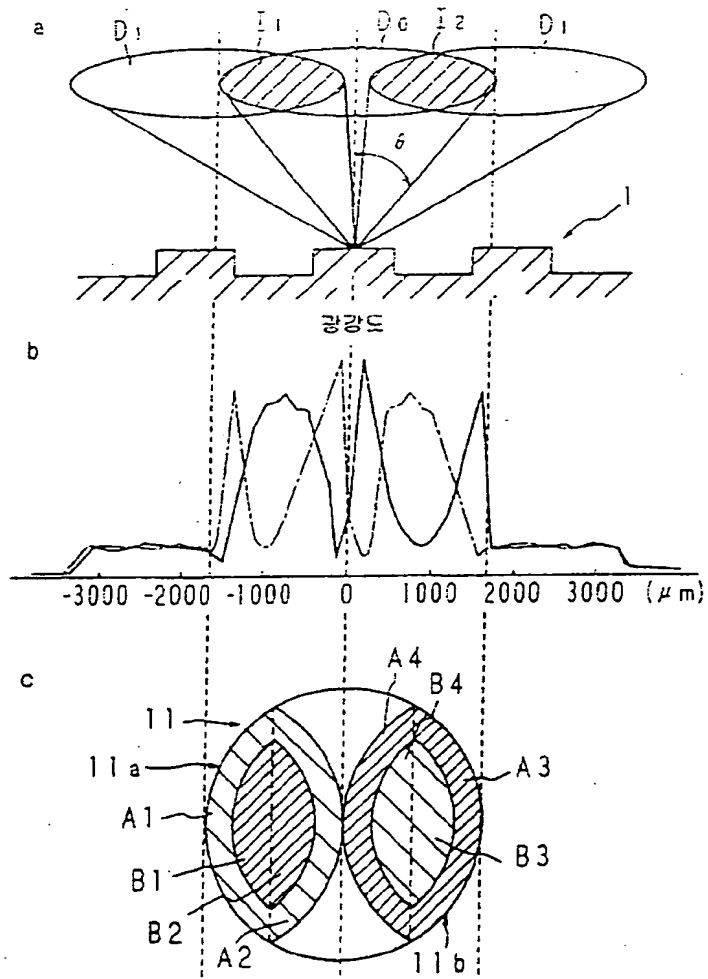
도면4



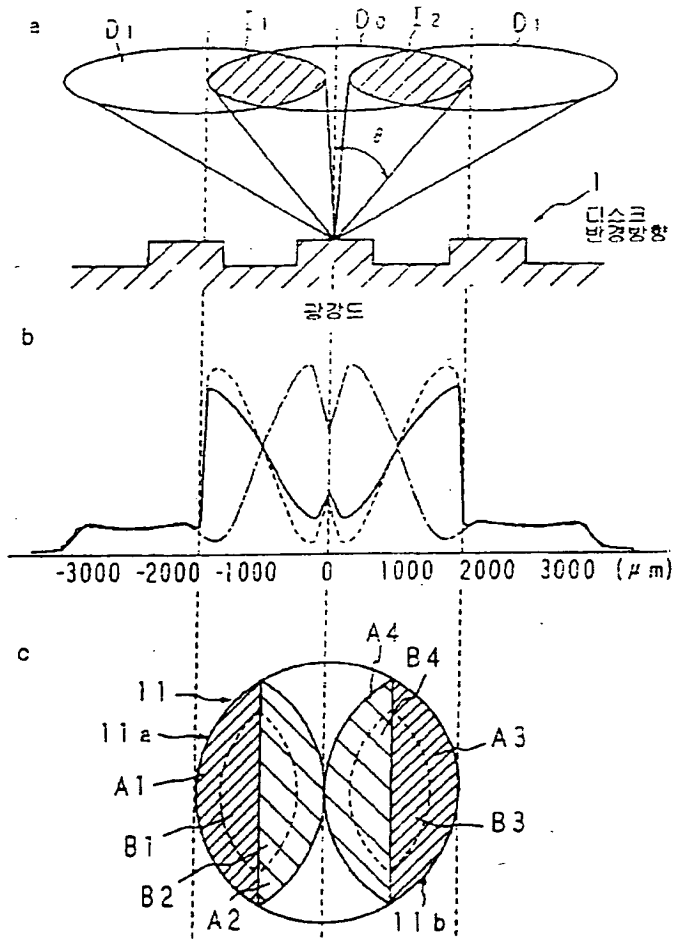
도면5



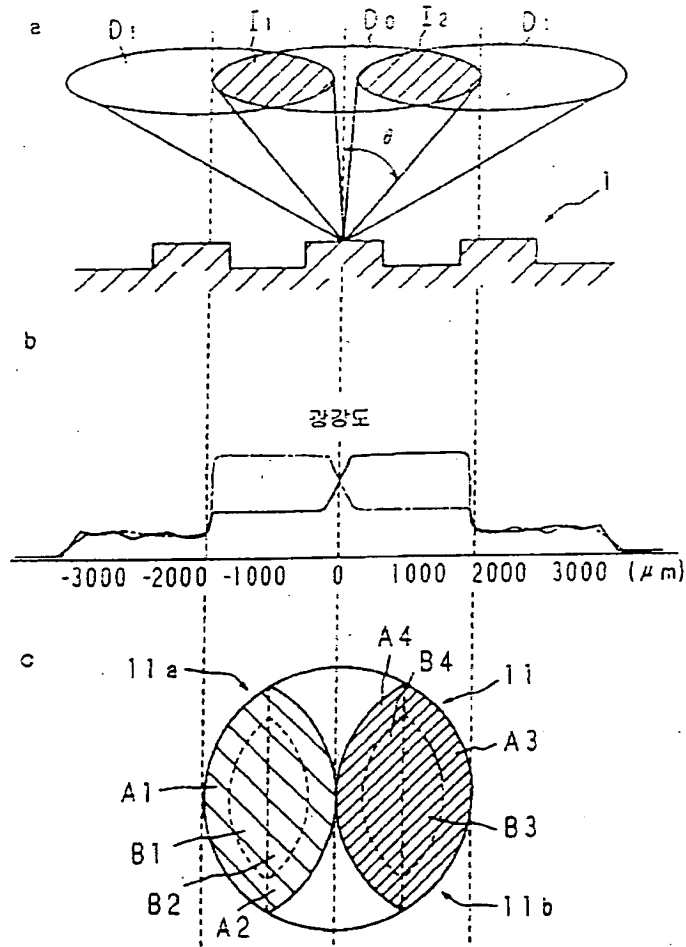
도면6



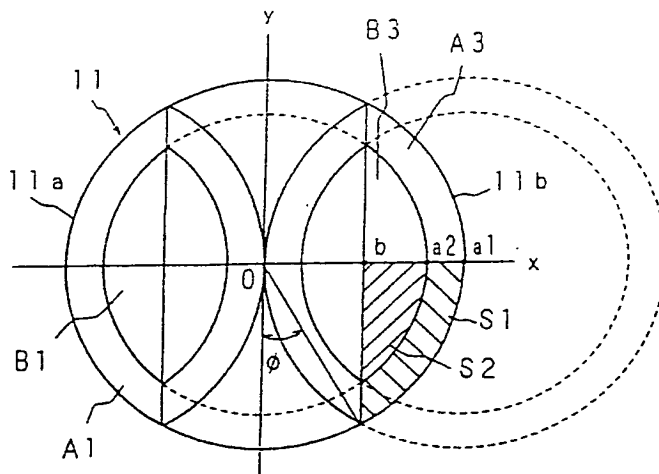
도면7



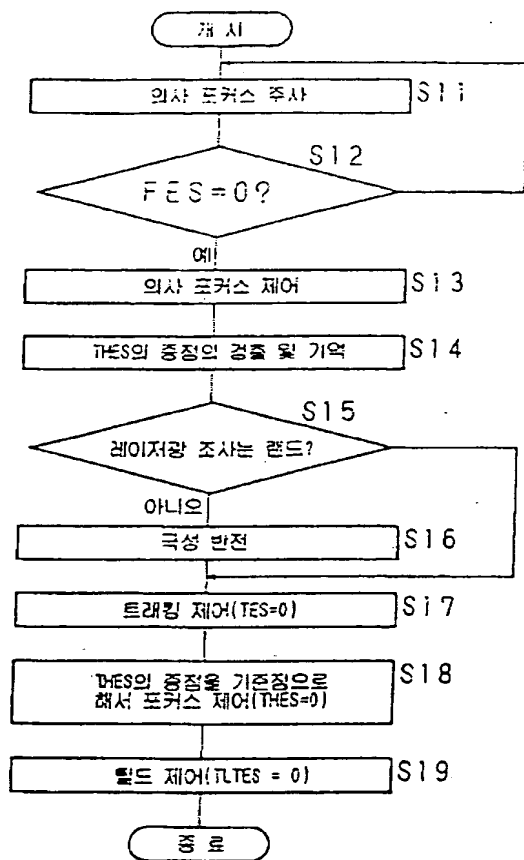
도면8



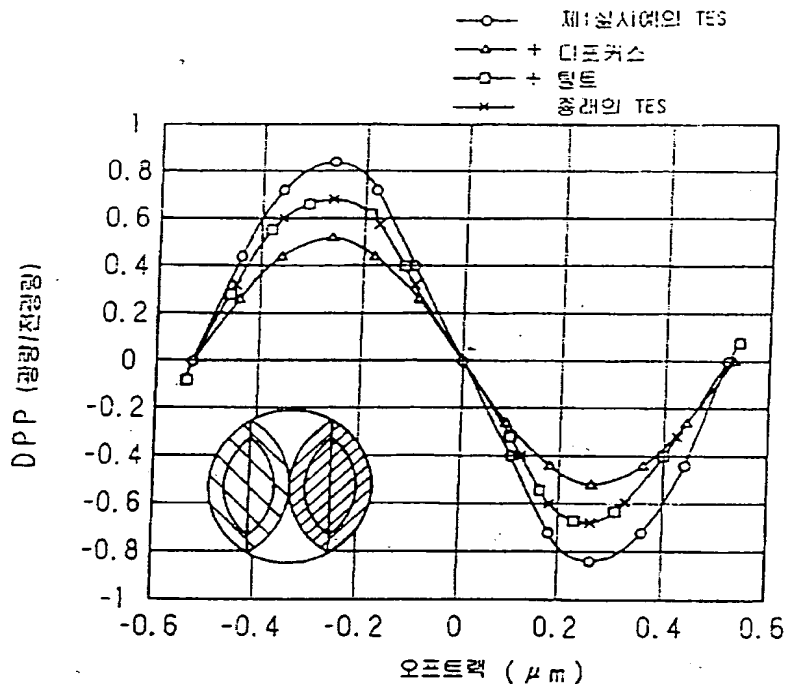
도면9



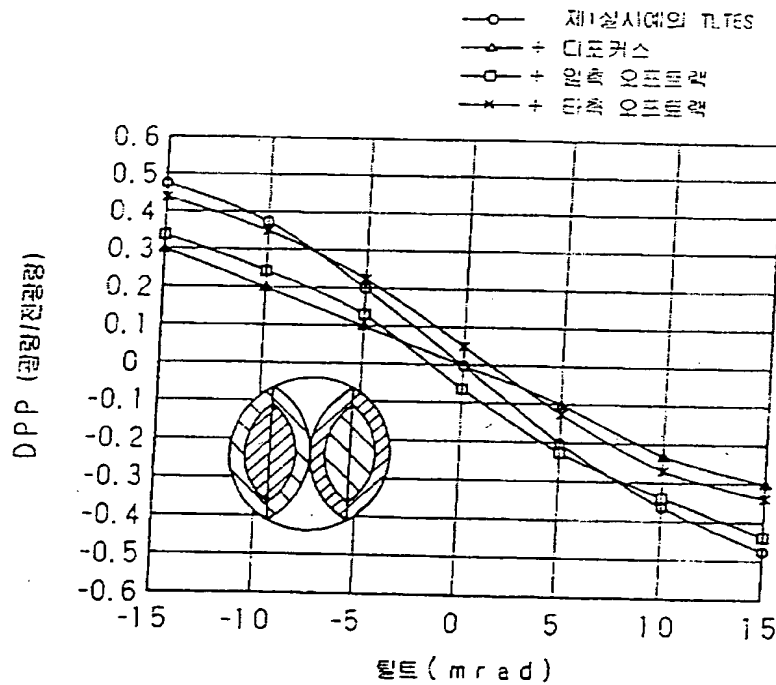
도면10



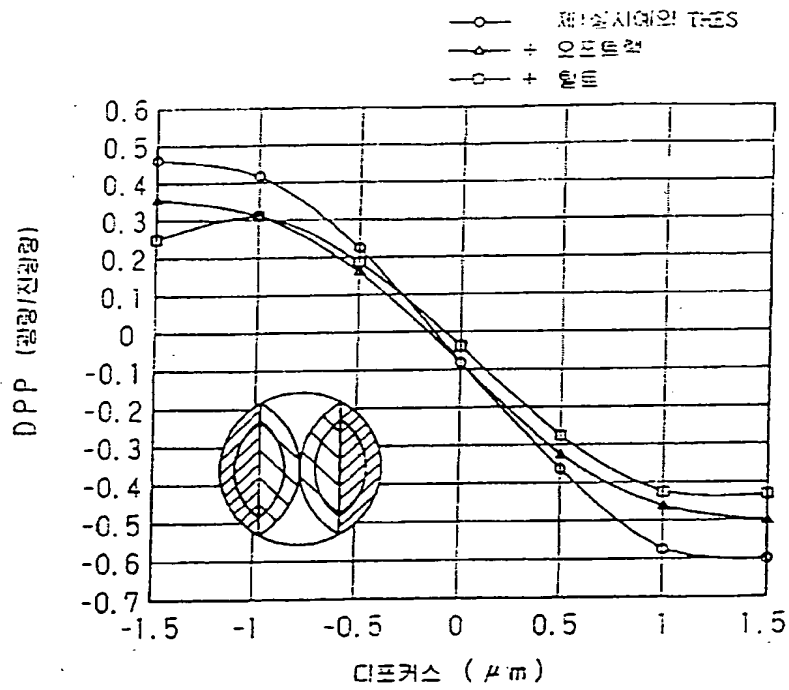
도면 11



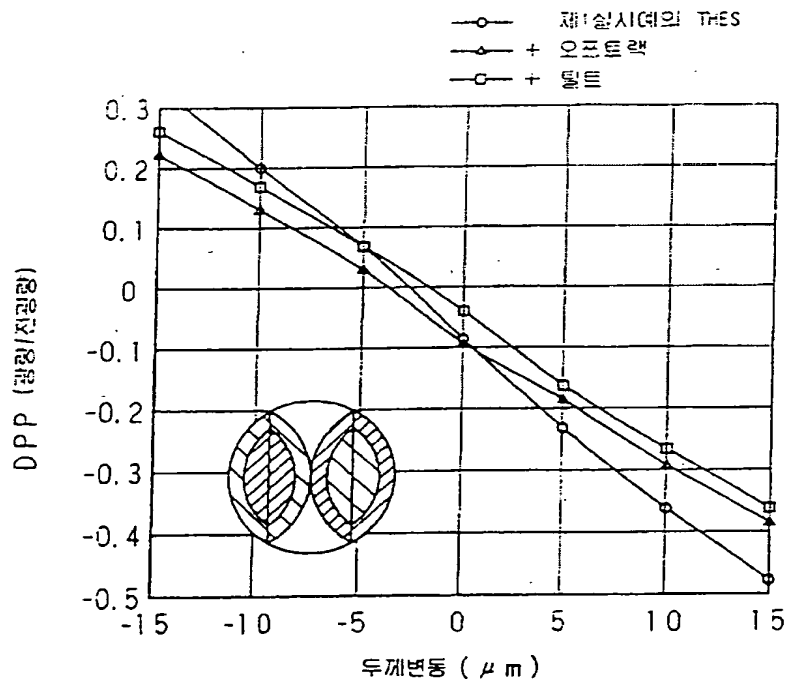
도면 12



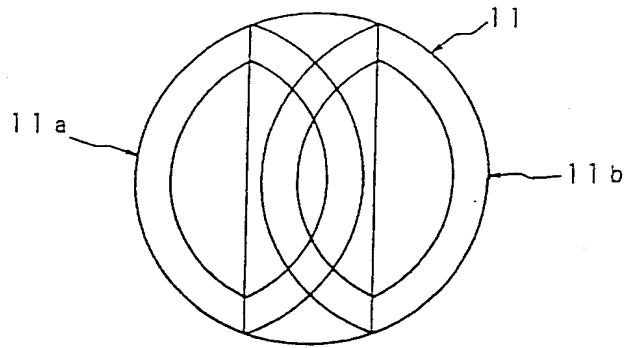
도면13



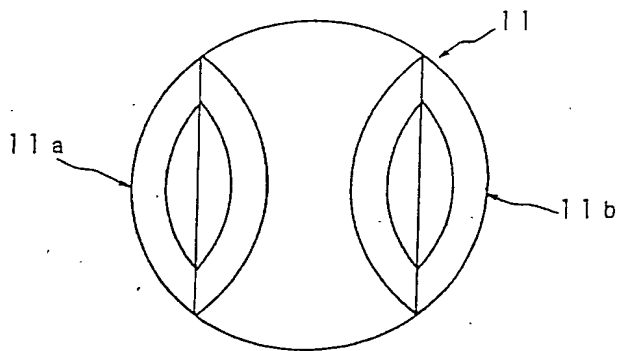
도면14



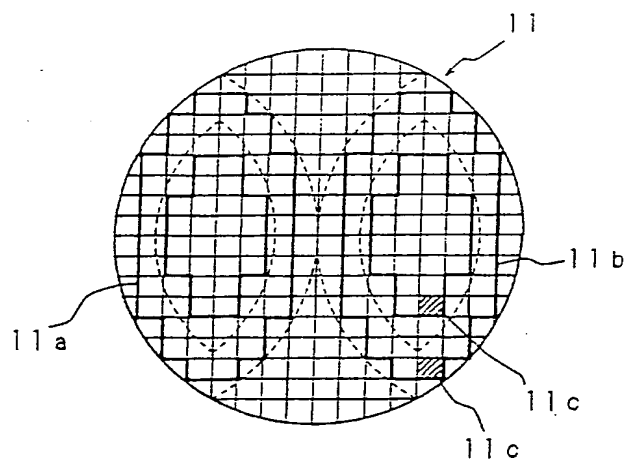
도면15



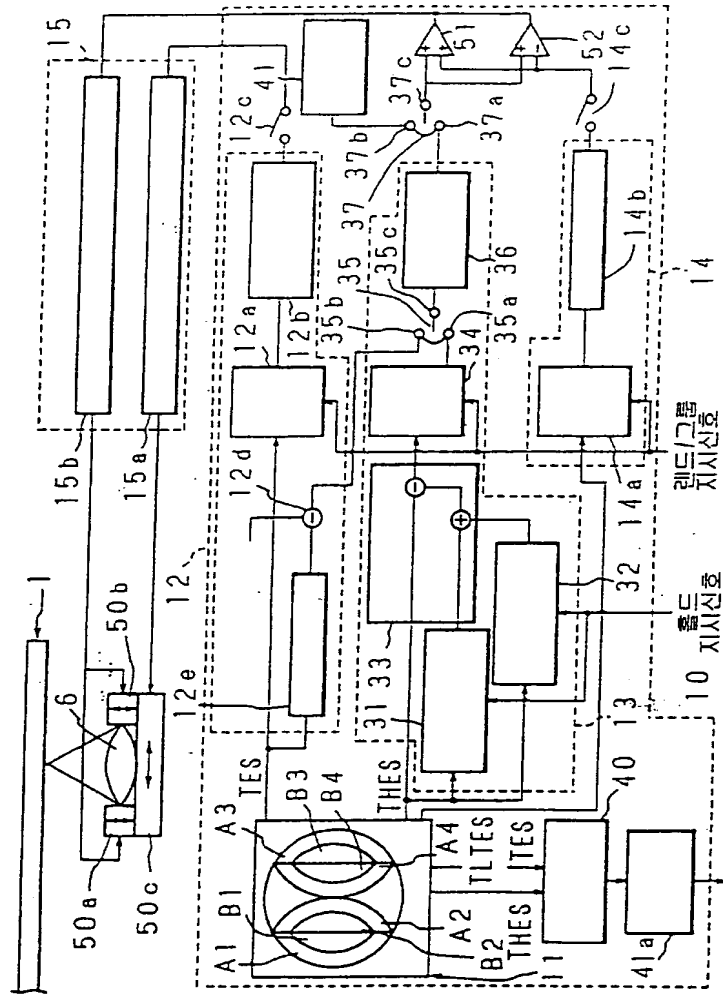
도면16



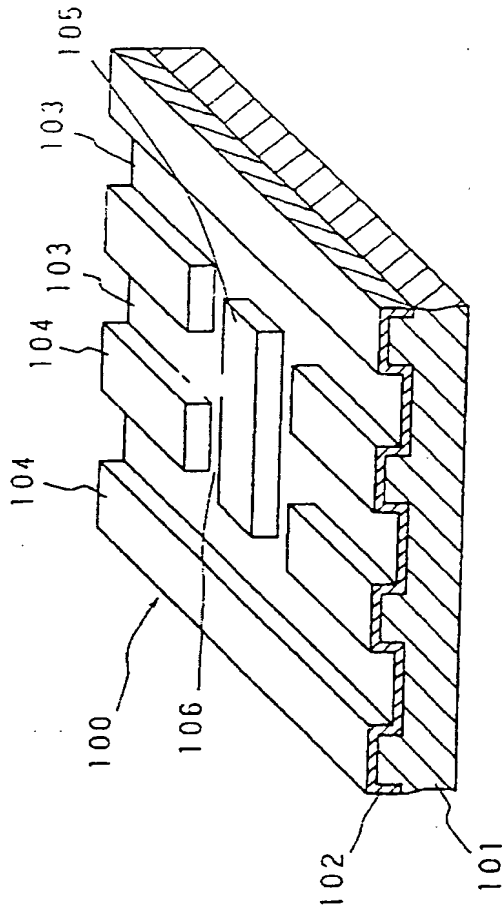
도면17



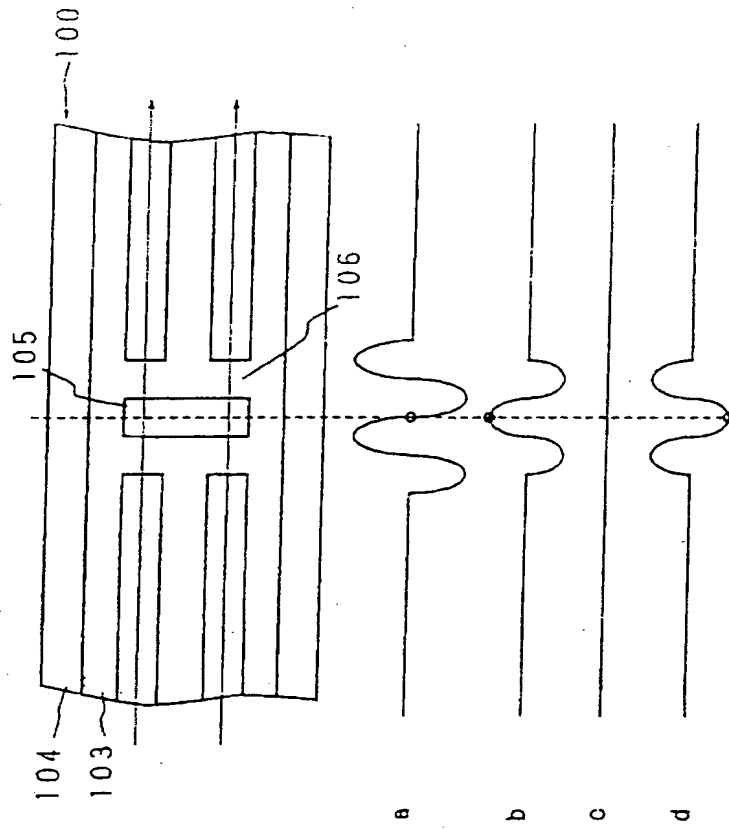
도면 18



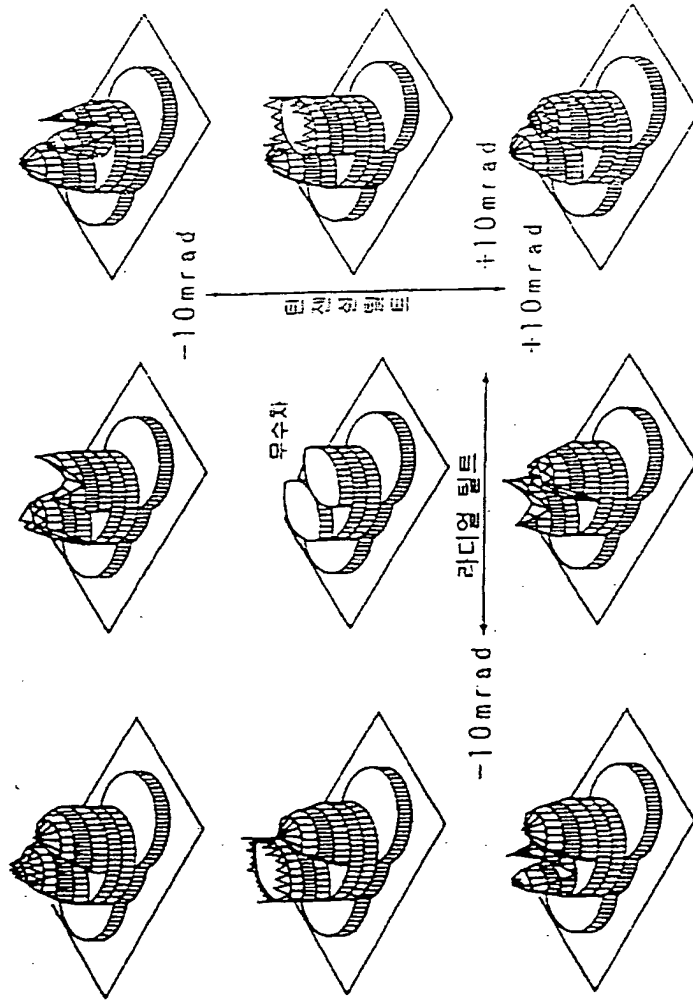
도면20



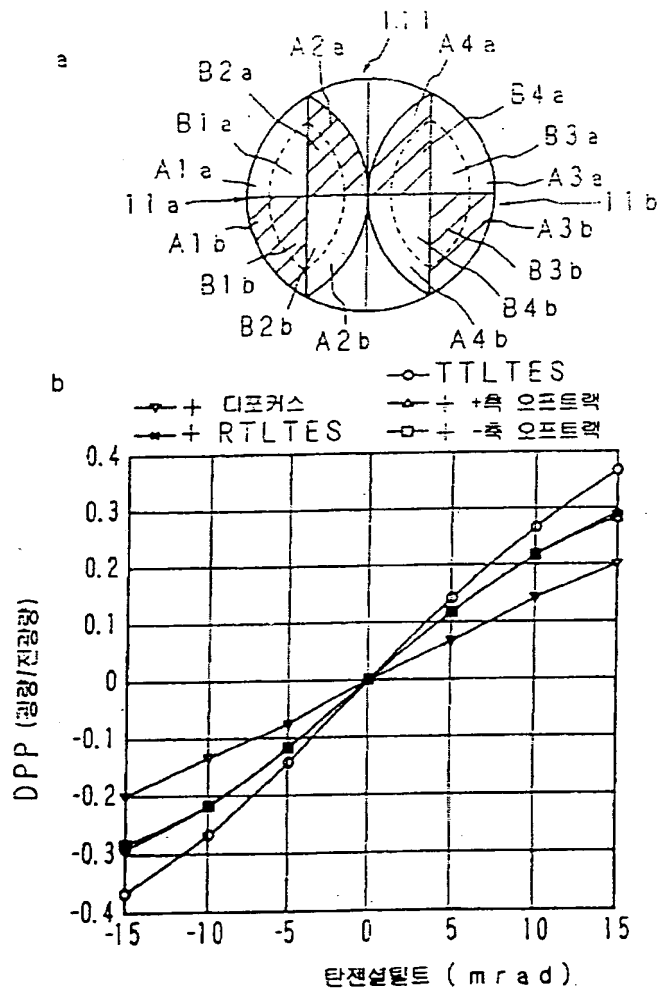
도면21



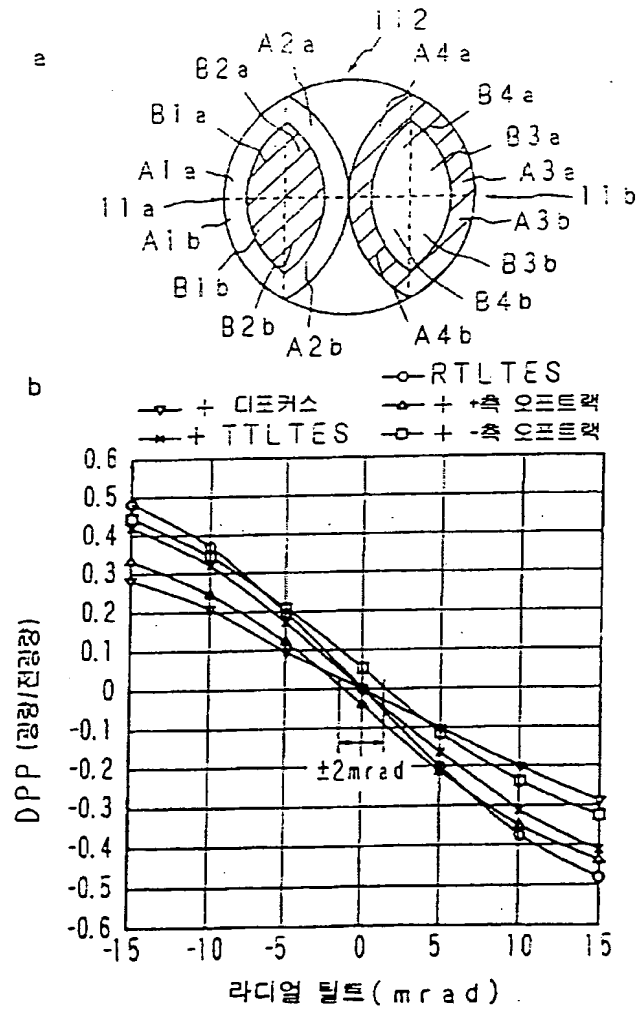
도면22



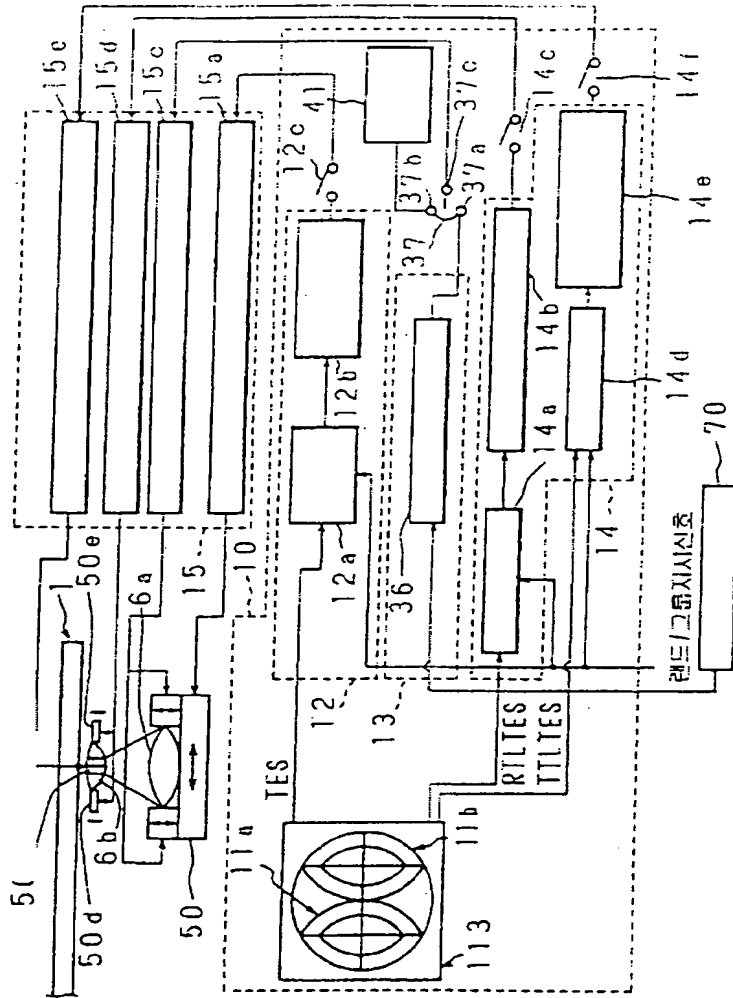
도면23



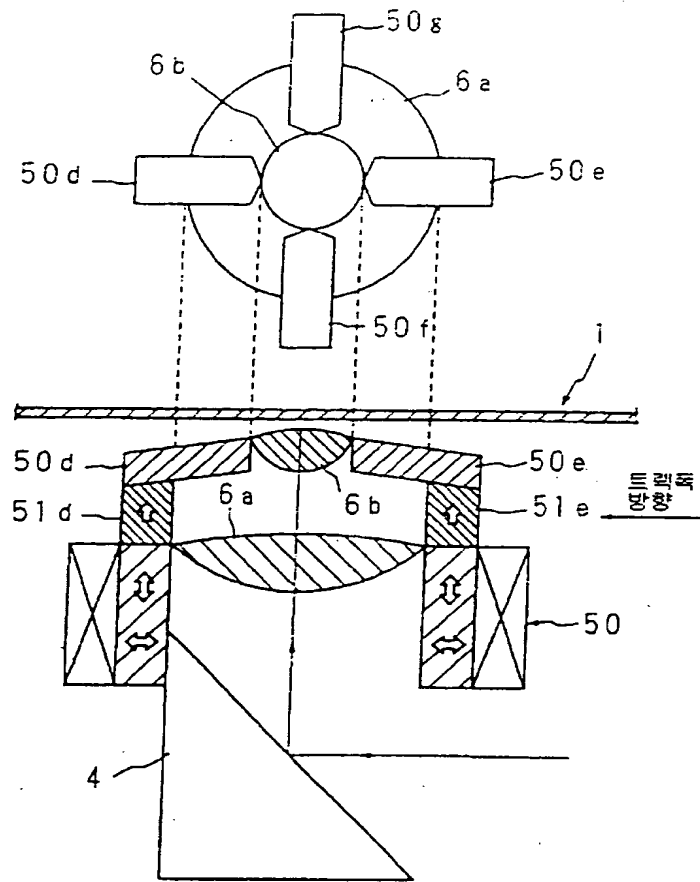
도면24



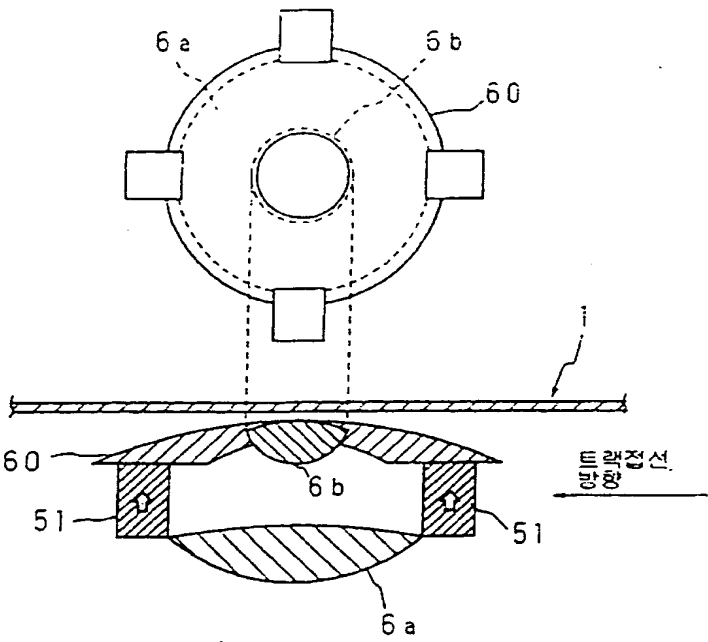
도면25



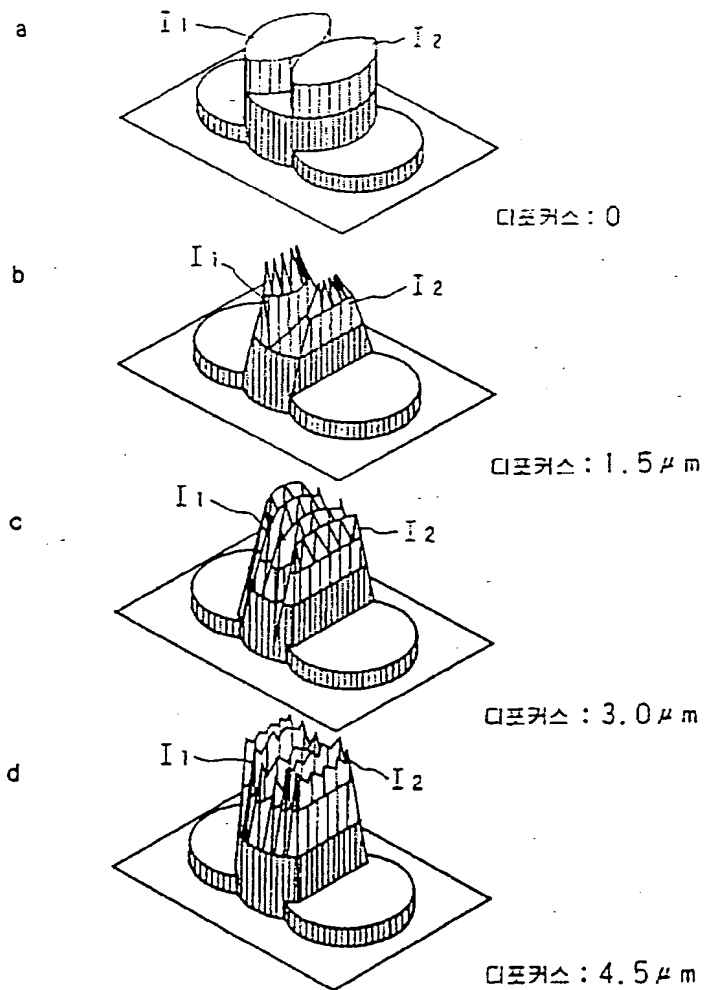
도면 26



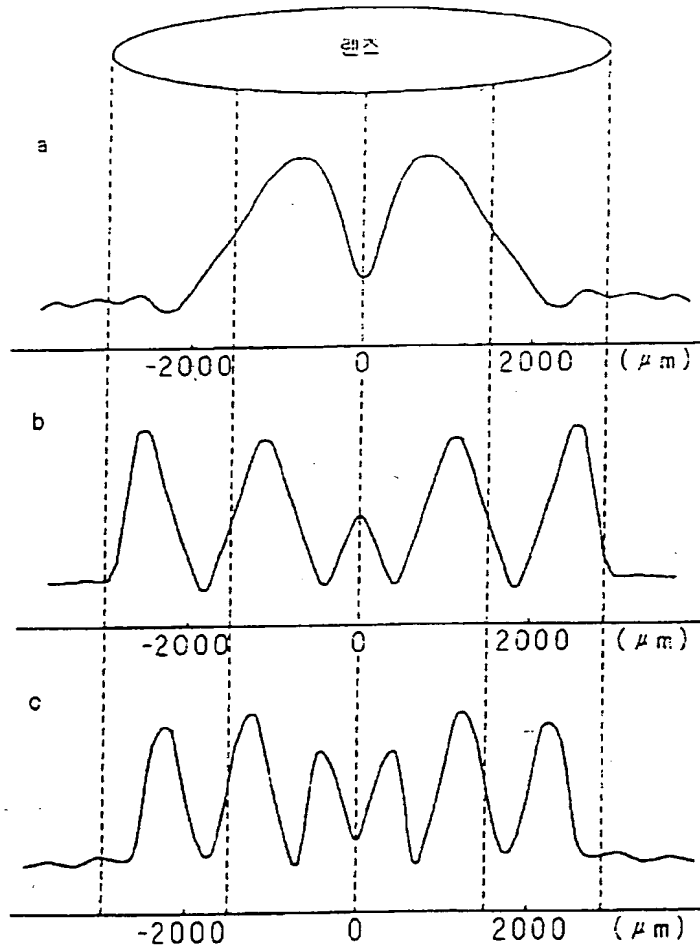
도면27



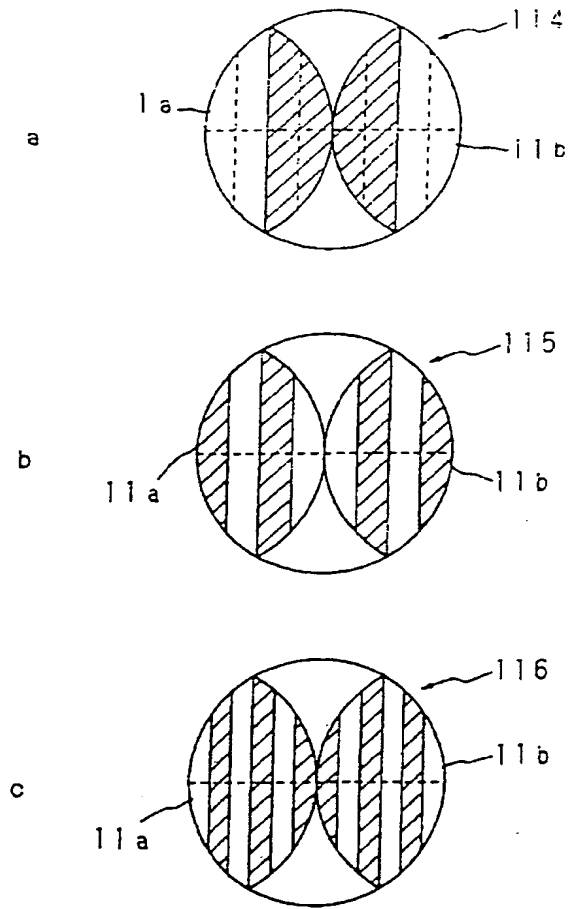
도면28



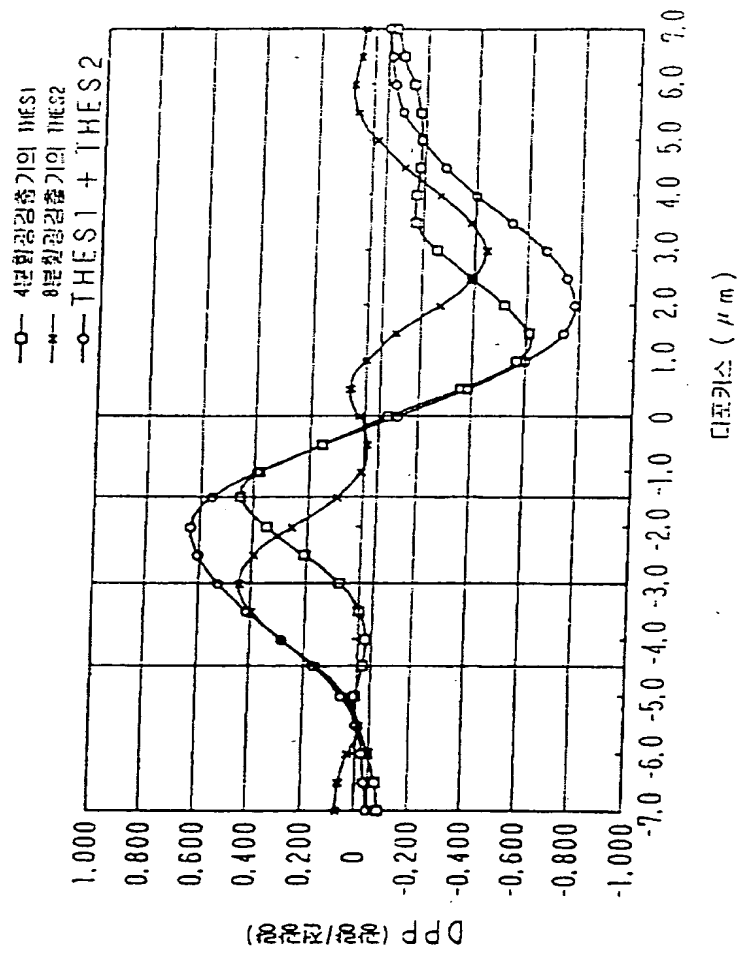
도면29



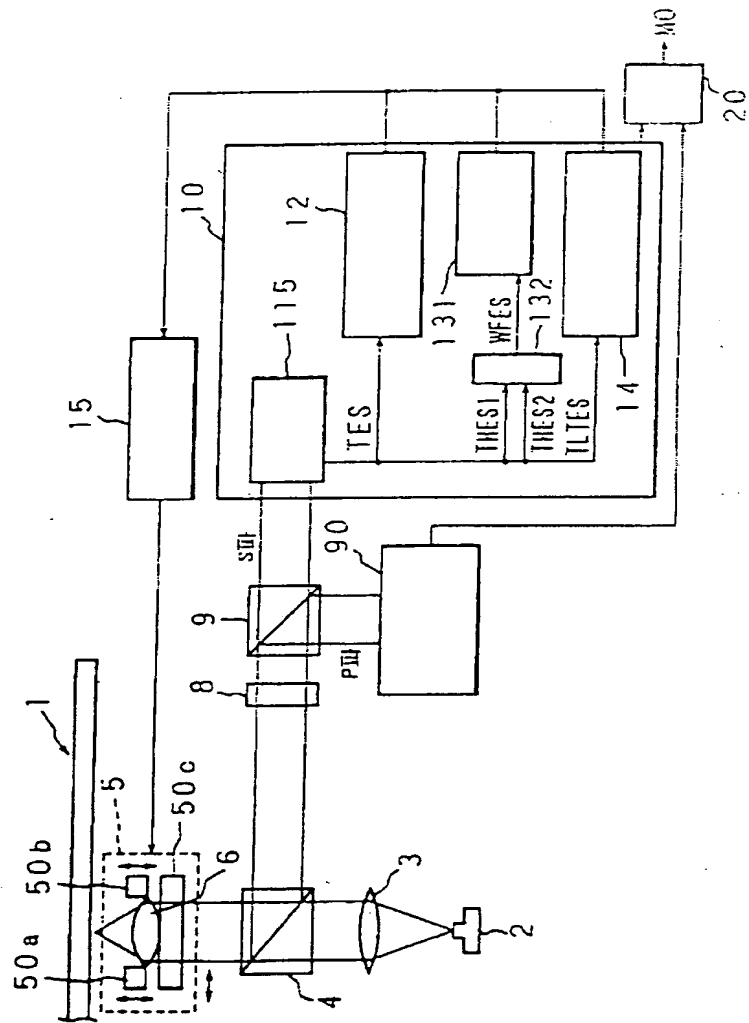
도면30



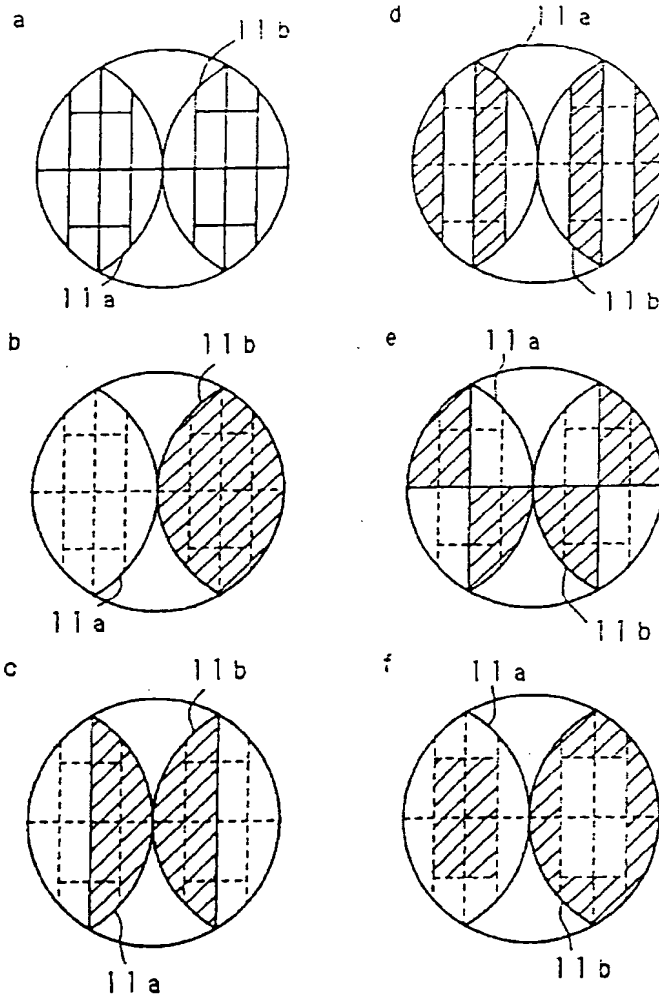
도면31



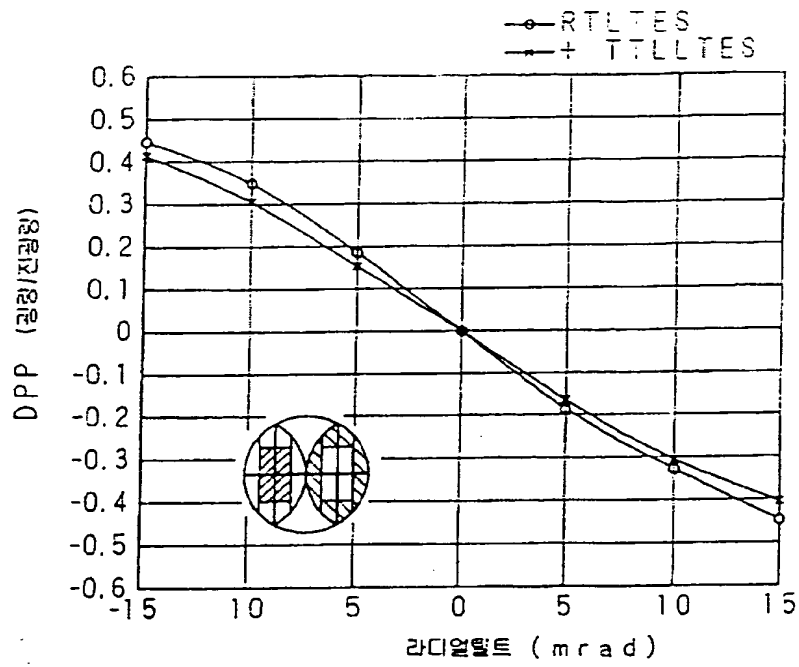
도면32



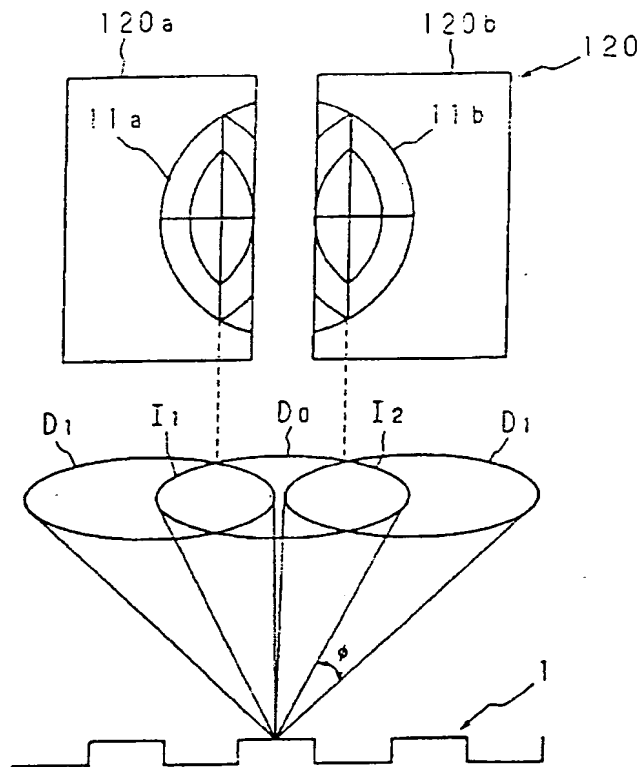
도면33



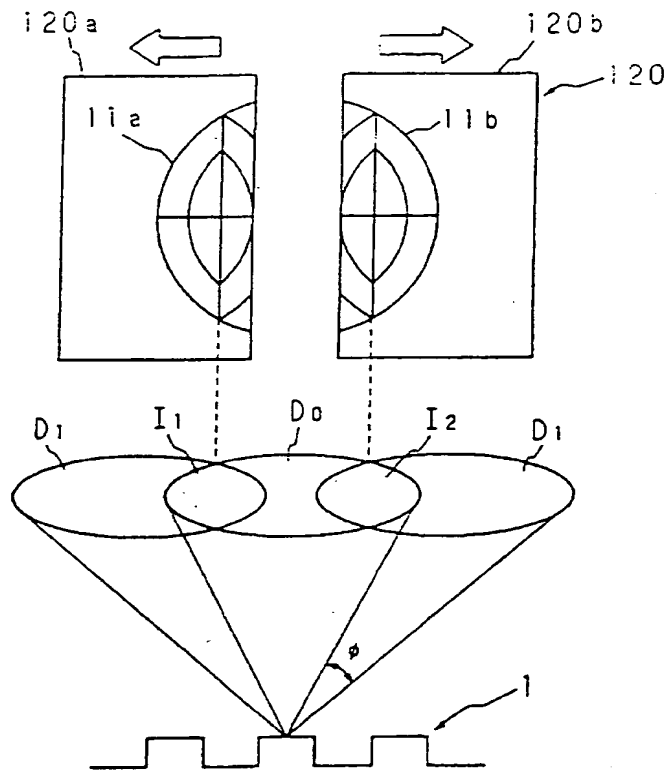
도면34



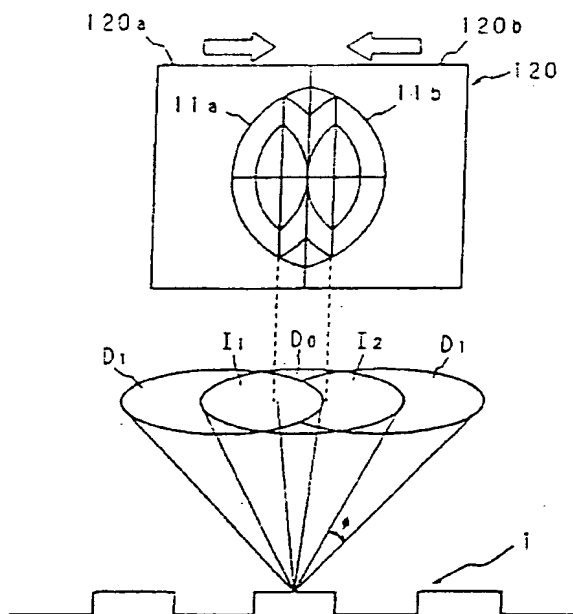
도면 35



도면36



도면37



(57) 청구의 범위

청구항 1

광 기록매체에 빔광을 조사하는 과정과, 상기 빔광의 반사광을 분할한 수광영역에서 수광하는 과정과, 상기 빔광과 상기 광 기록매체 사이의 상대적인 틸트에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출 결과에 따라서 틸트를 보정하는 과정을 가지고 있고, 광 기록매체의 트랙에 정보를 기록/재생 할 때의 수차를 보정하는 방법으로서,

반사광의 수광 과정은, 입사된 반사광을 상기 트랙의 폭 방향에 대응하는 방향과, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향에 대응하는 방향으로 나누어 수광하고,

틸트에 기인하는 수차의 검출 과정은, 상기 트랙 폭 방향의 틸트에 기인하는 제 1 수차와, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트에 기인하는 제 2 수차를 검출하고,

상기 제 1 수차의 검출 과정은, 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를, 상기 제 1 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 과정을 갖고,

상기 제 2 수차의 검출 과정은, 임의의 타이밍으로 수광한 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를, 상기 제 2 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 과정을 갖는 것을 특징으로 하는 수차 보정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

포커스 에러에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출 결과에 따라서 포커스 에러를 보정하는 과정을 더 갖는 것을 특징으로 하는 수차 보정 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 광 기록매체가 갖는 기판 두께 변동에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭 영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 과정과, 상기 검출결과에 따라서 기판의 두께 변동에 기인하여 생긴 수차를 포커스 조절을 통하여 보정하는 과정을 더 갖는 것을 특징으로 하는 수차 보정 방법.

청구항 4

광 기록매체에 빔광을 조사하는 수단과, 상기 빔광의 반사광을 분할한 수광영역에서 수광하는 수광 수단과, 상기 빔광과 상기 광 기록매체 사이의 상대적인 틸트에 기인하는 수차를 상기 반사광의 회절광에 의한 간섭영역에서의 강도 분포에 의거하여 검출하는 검출 수단과, 상기 검출 결과에 따라서 틸트를 보정하는 수단을 구비하고 있고, 광 기록매체의 트랙에 정보를 기록/재생 할 때의 수차를 보정하는 장치로서,

상기 수광 수단은 입사된 반사광을 상기 트랙 폭 방향에 대응하는 방향과, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향에 대응하는 방향으로 나누어 수광하고,

상기 검출 수단은 상기 트랙 폭 방향의 틸트에 기인하는 제 1 수차를 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를 상기 제 1 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 것에 의해 검출하고, 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트에 기인하는 제 2 수차를 임의의 타이밍으로 수광한 상기 반사광의 수광 영역에서의 광 강도를 상기 제 2 수차 고유의 회절 패턴에 대응하여 연산하는 것에 의해 검출하는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 광 검출기의 적어도 하나는, 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 상기 수광면에 대한 중앙측 영역과 가장자리측 영역으로 분할되고, 분할된 수광 영역의 각각은 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향으로 2분할되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트의 검출신호 TTLTES는

$$\begin{aligned} \text{TTLTES} = & (A1a+B1a+A2b+B2b+k1(A3a+B3a+A4b+B4b)) \\ & -k2((A2a+B2a+A1b+B1b)+k1(A4a+B4a+A3b+B3b)) \end{aligned}$$

로 구해지는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

단, (A1a+B1a+A2b+B2b)는 상기 제 1 수광 영역의 대각 위치로 분할된 영역의 광 강도의 합,

(A2a+B2a+A1b+B1b)는 상기 제 1 수광 영역의 나머지 영역의 광 강도의 합,

(A3a+B3a+A4b+B4b)는 상기 제 2 수광 영역 중, 상기 제 1 수광 영역의 (A1a+B1a+A2b+B2b)와 상기 트랙 폭 방향으로 선대칭인 영역의 광 강도의 합,

($A4a+B4a+A3b+B3b$)는 상기 제 2 수광 영역의 나머지 영역의 광 강도의 합, k_1 , k_2 는 실수이다.

청구항 7

제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은, 또한 내주측 영역 및 외주측 영역으로 분할되고, 상기 트랙 폭 방향의 틸트 및 상기 트랙 폭 방향으로 교차하는 방향의 틸트의 양 틸트를 검출하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 광 검출기의 적어도 하나는, 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 상기 반사광의 트랙 폭 방향에 선대칭으로 적어도 4분할되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

상기 광 검출기는 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을, 타측에 제 2 수광 영역을 갖고, 상기 제 1 수광 영역 및 상기 제 2 수광 영역의 각각은 상기 트랙 폭 방향 및 상기 폭 방향으로 교차하는 방향에 각각 거의 평행하게 직선적으로 분할되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

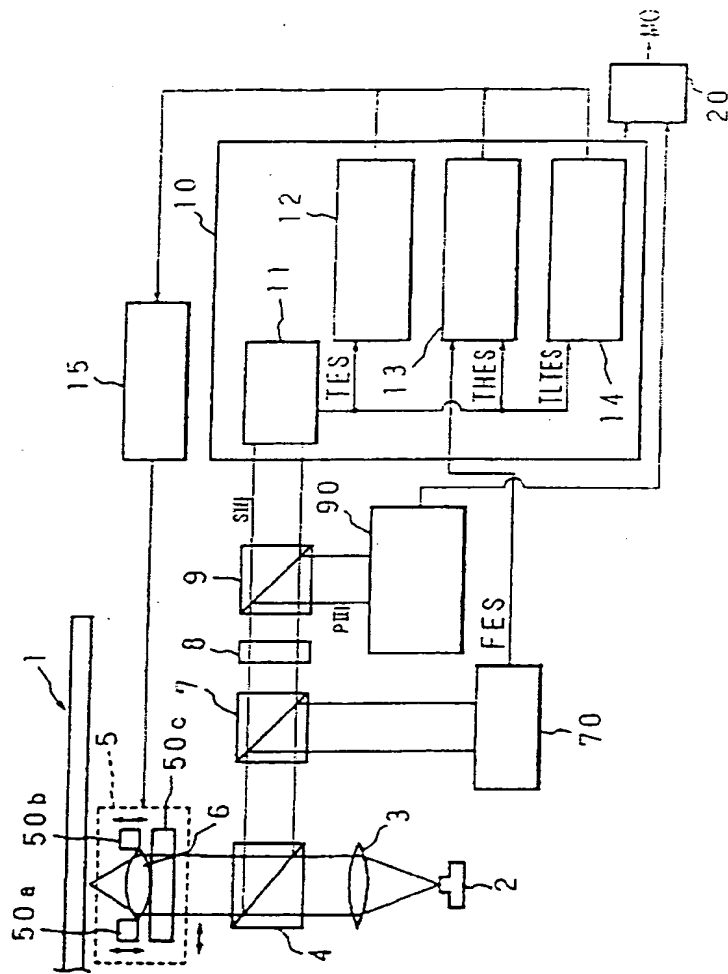
청구항 10

제 4 항에 있어서,

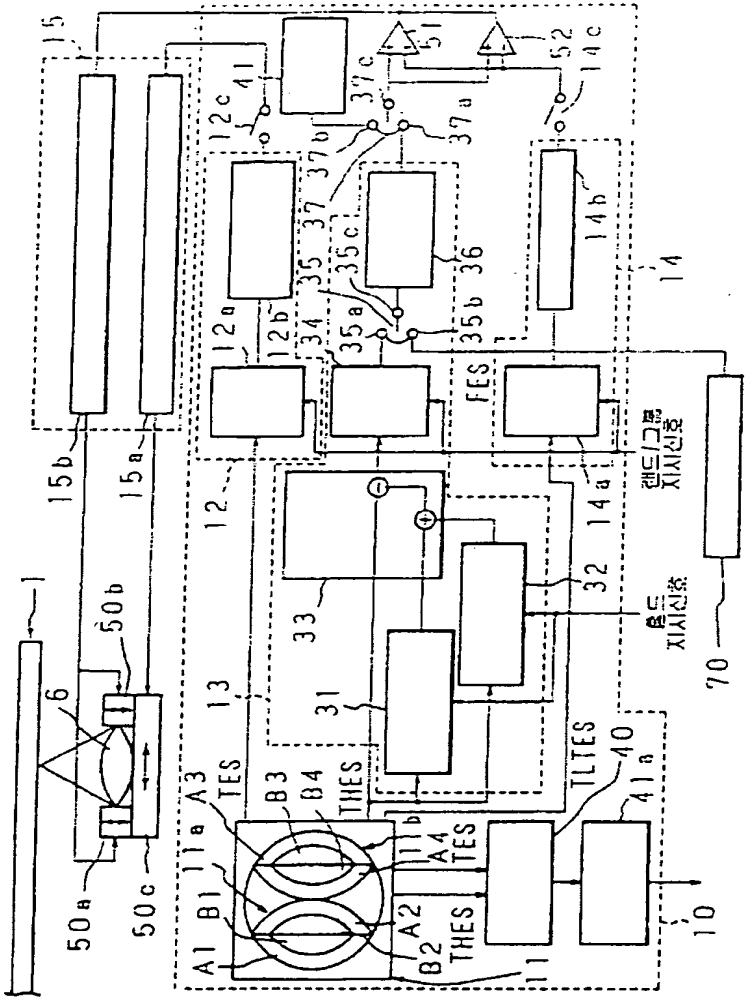
상기 광 검출기는 수광면의 상기 반사광의 트랙 폭 방향의 일측에 제 1 수광 영역을 갖는 제 1 광 검출부와, 타측에 제 2 수광 영역을 갖는 제 2 광 검출부를 구비하고, 상기 제 1 및 제 2 광 검출부는 서로 접촉 분리 가능하게 상기 트랙 폭 방향으로 이동하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 수차 보정 장치.

도면

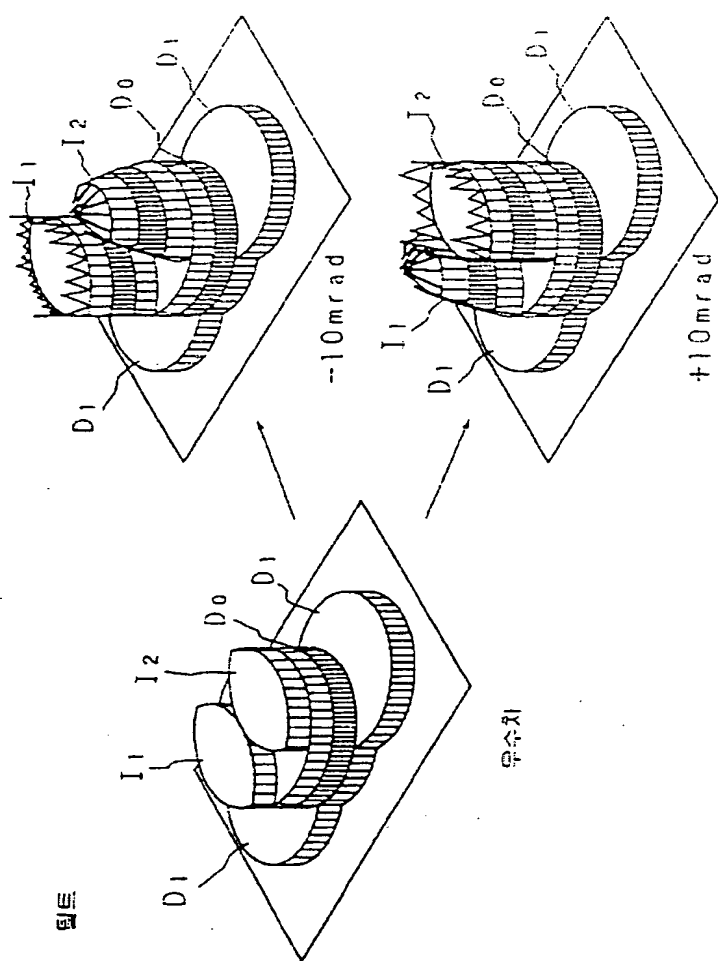
도면1



도면2



도면3



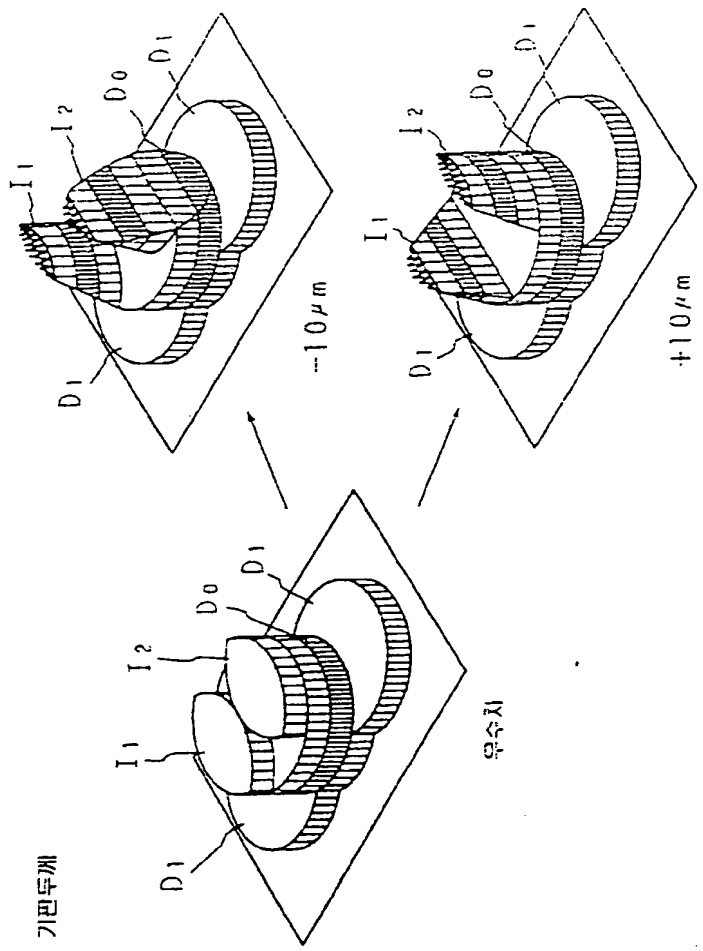
0도

-10mrad

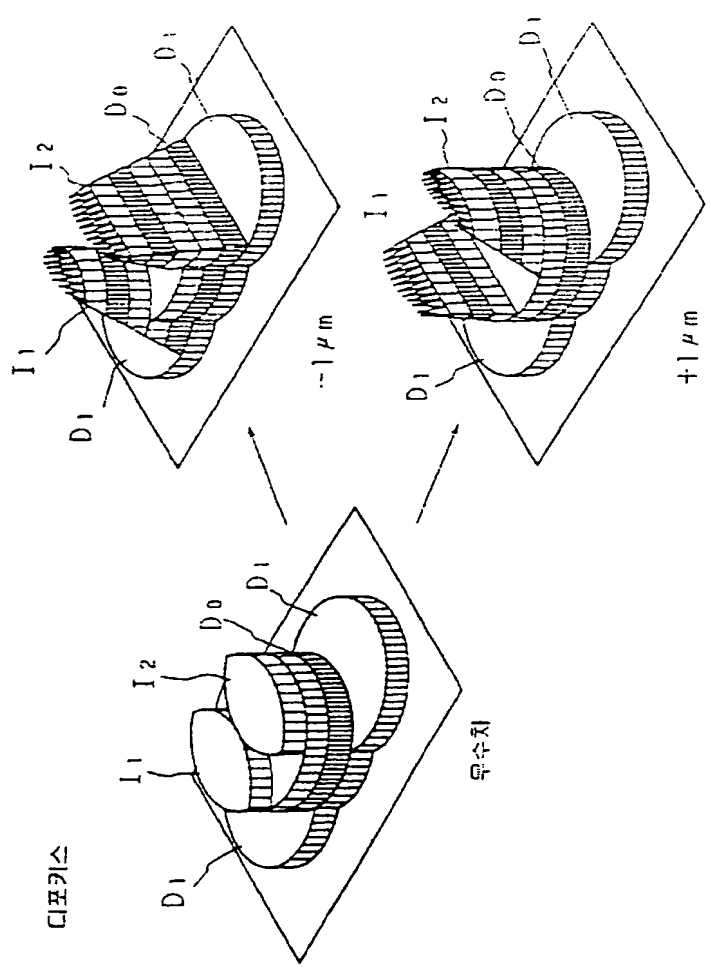
+10mrad

도면3

도면4

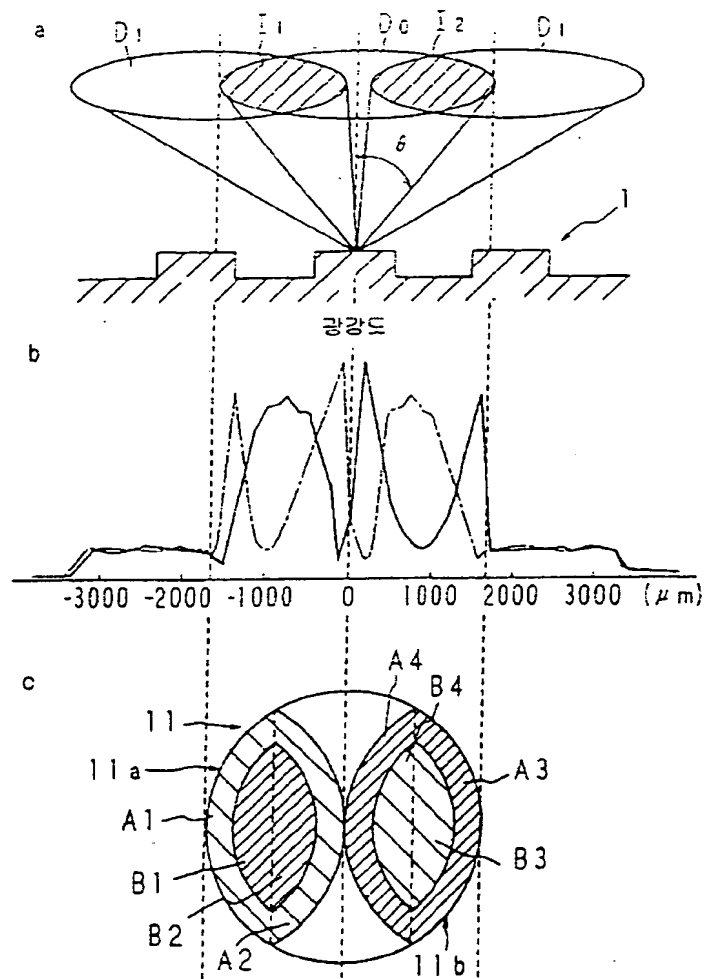


도면5

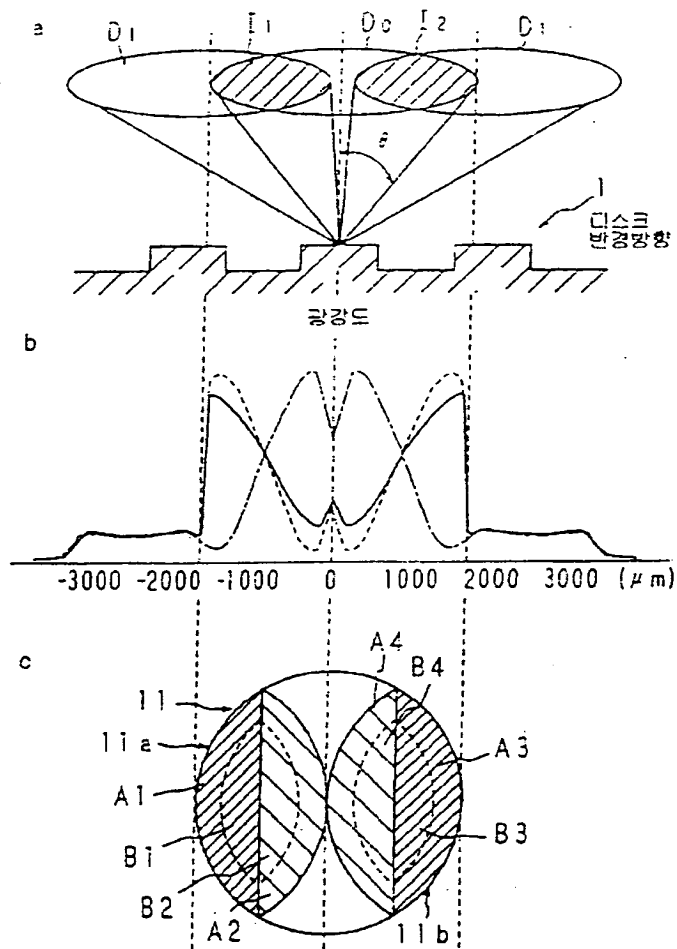


디포커스

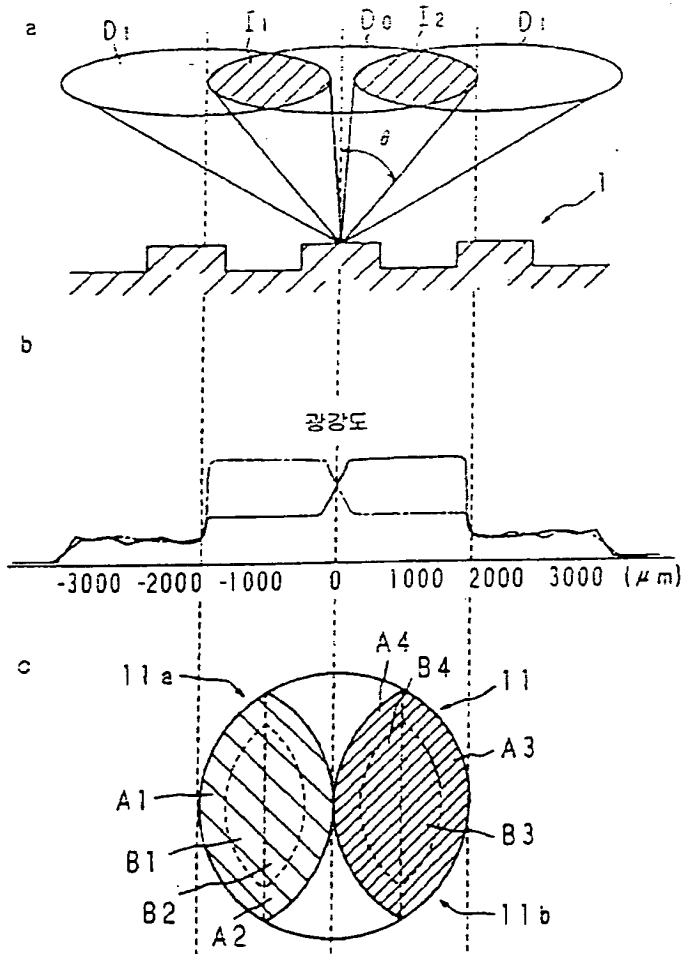
도면6



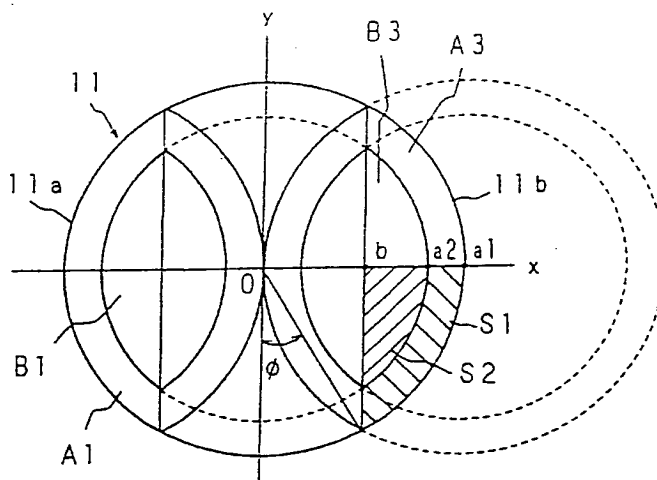
도면7



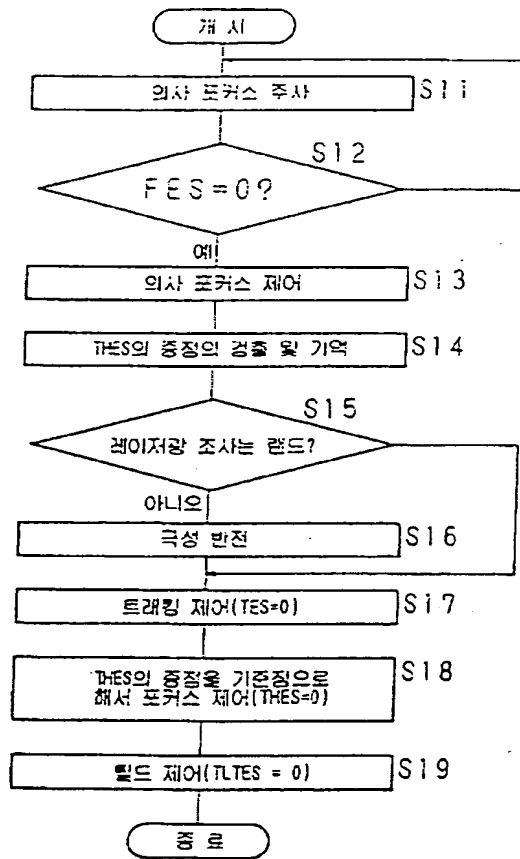
도면8



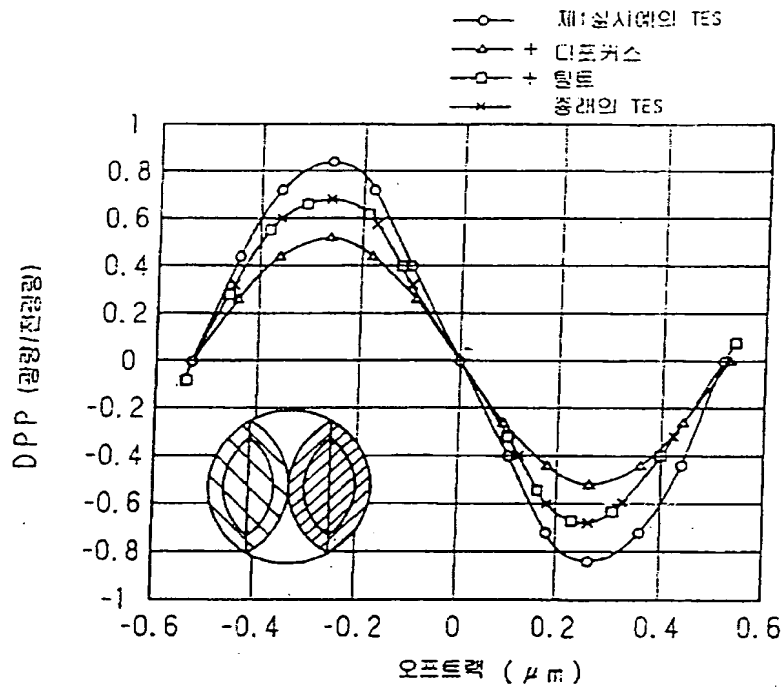
도면9



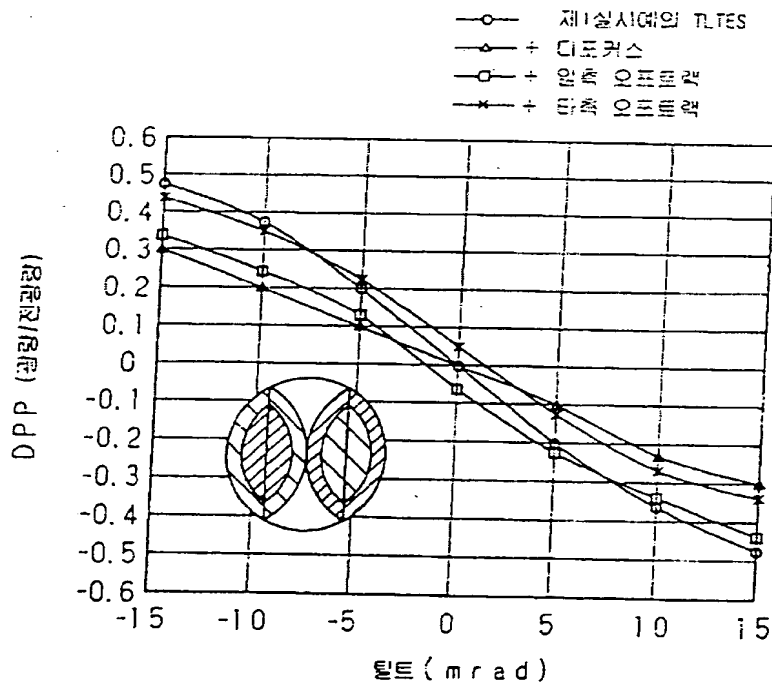
도면 10



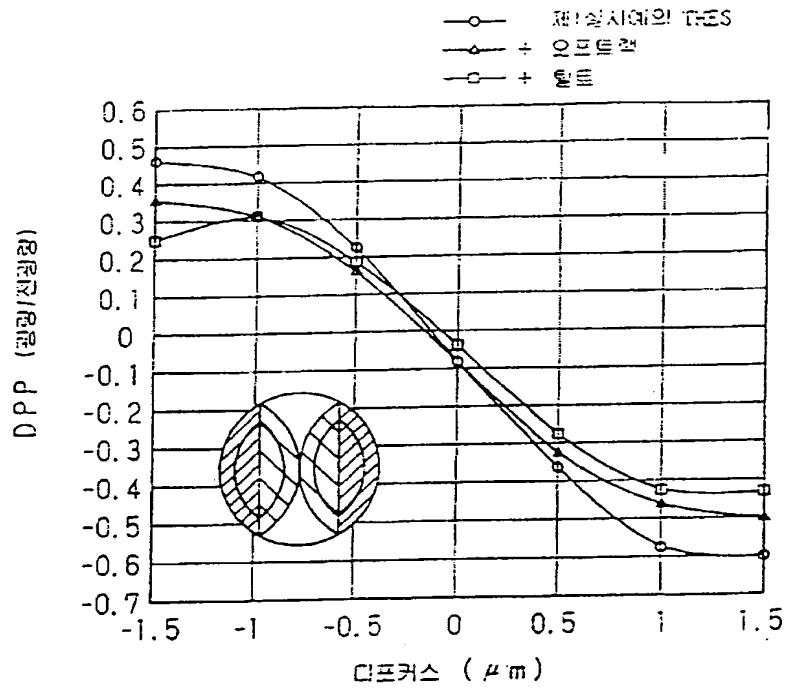
도면11



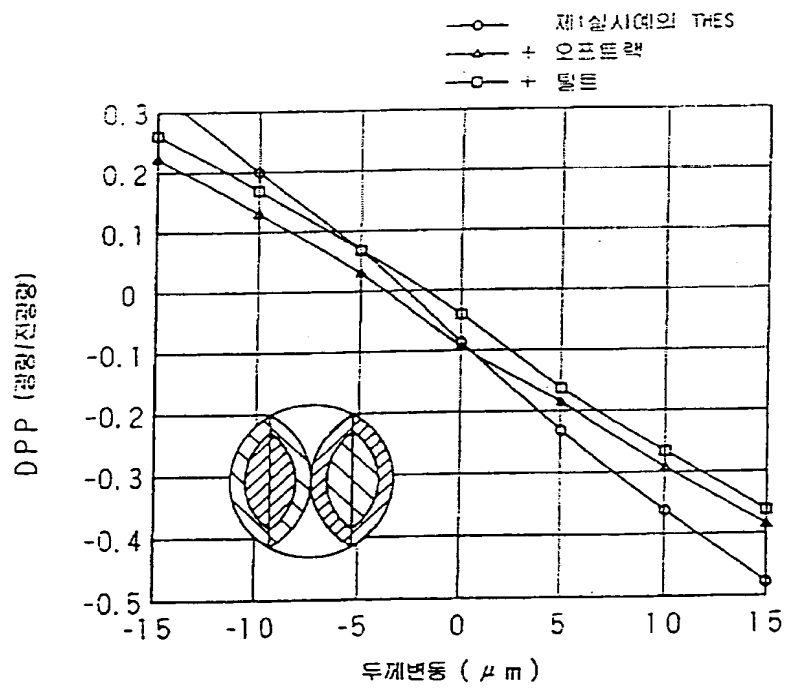
도면12



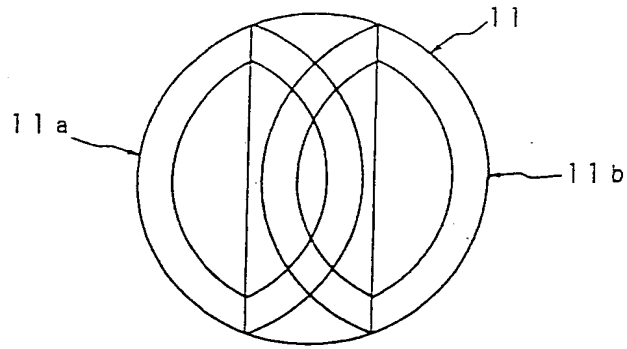
도면13



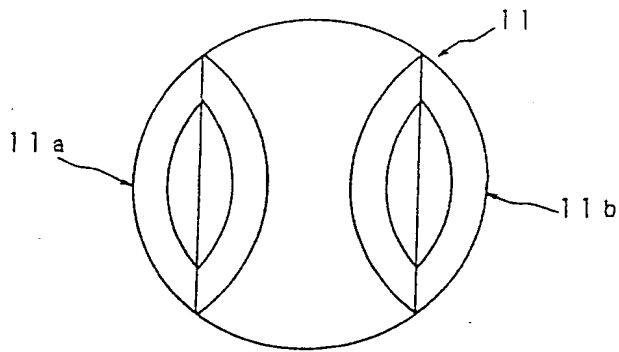
도면14



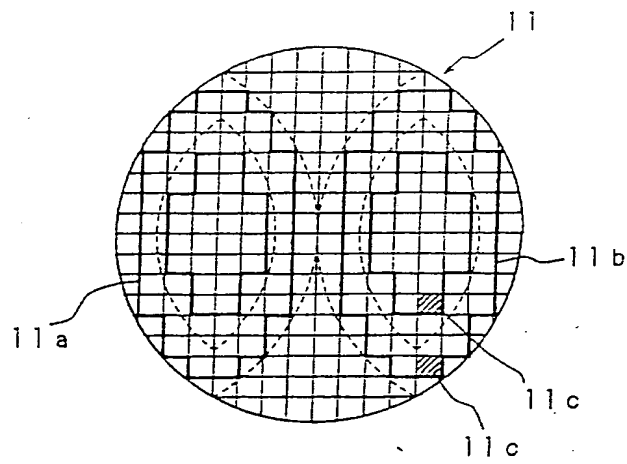
도면15



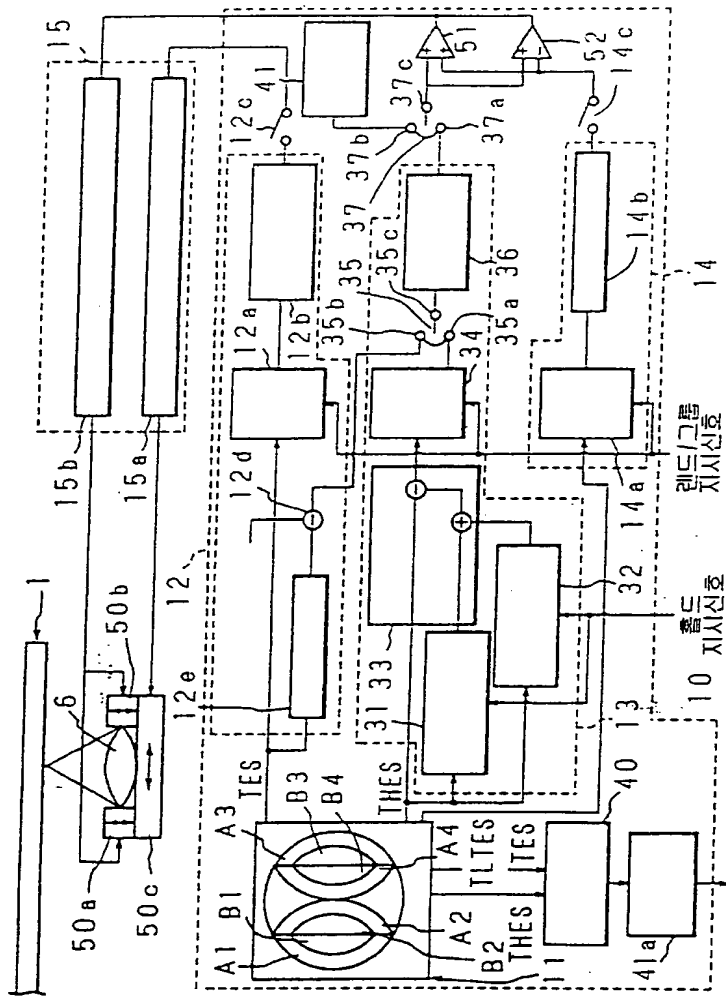
도면16



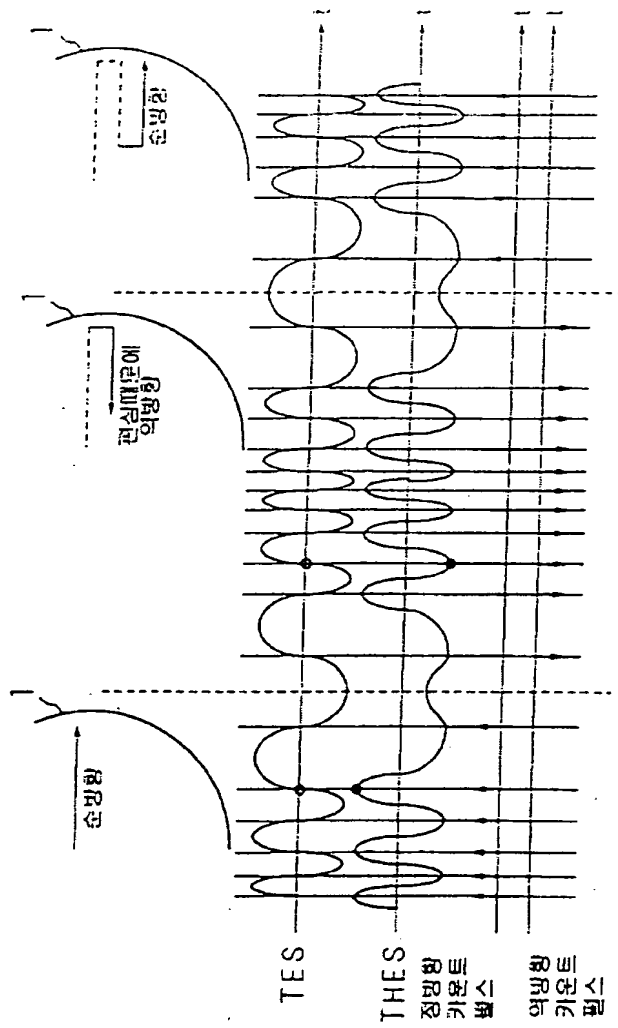
도면17



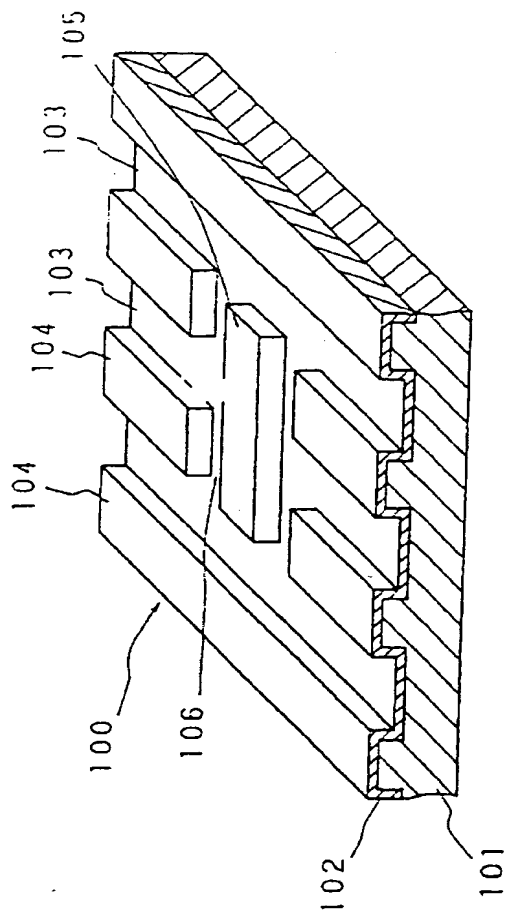
도면 18



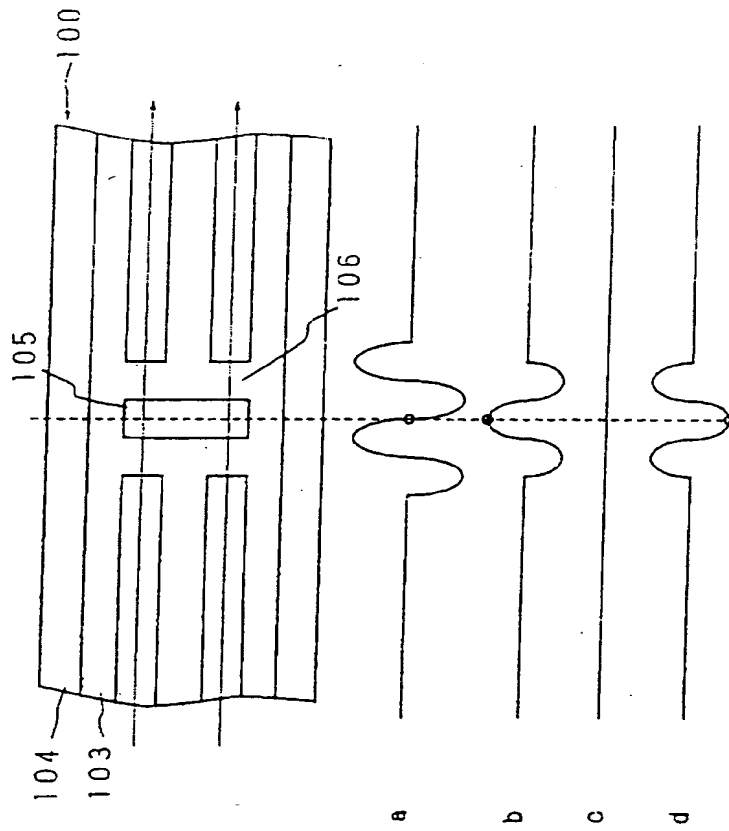
도면 19



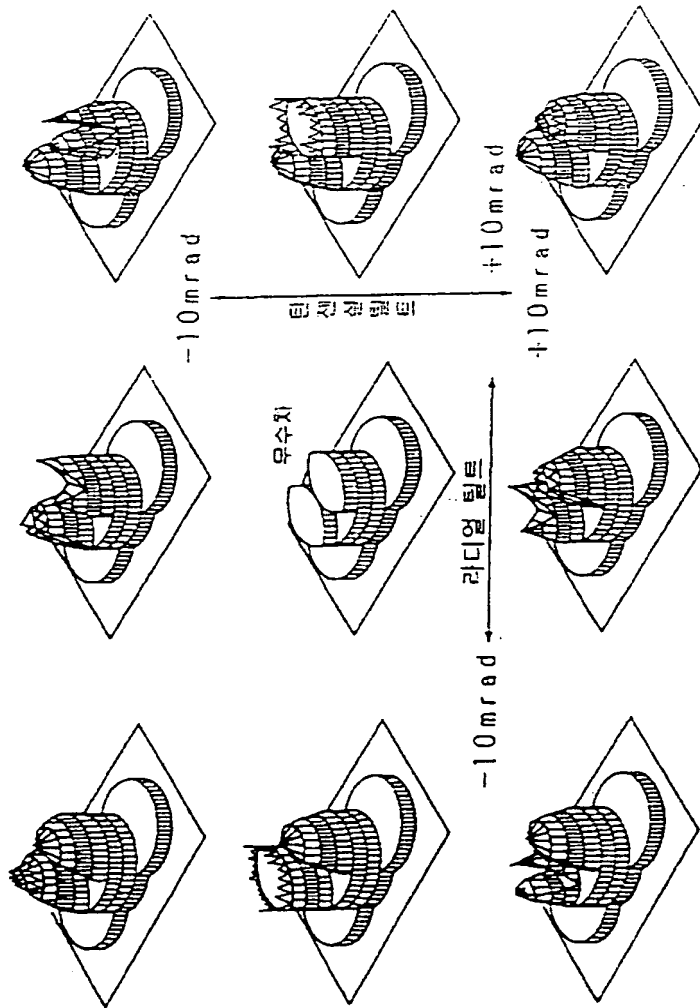
도면20



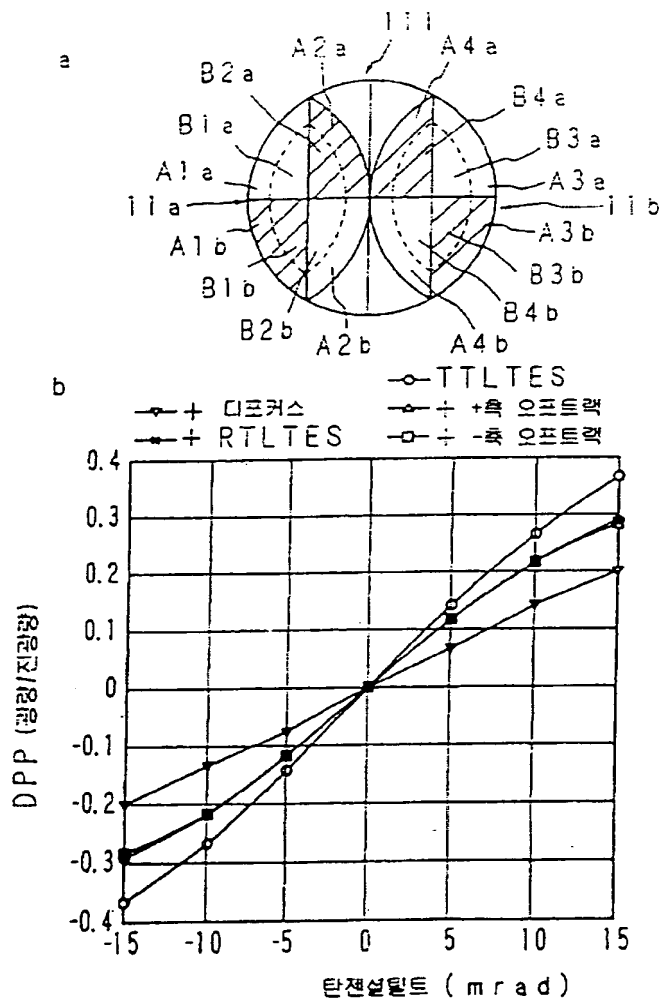
도면21



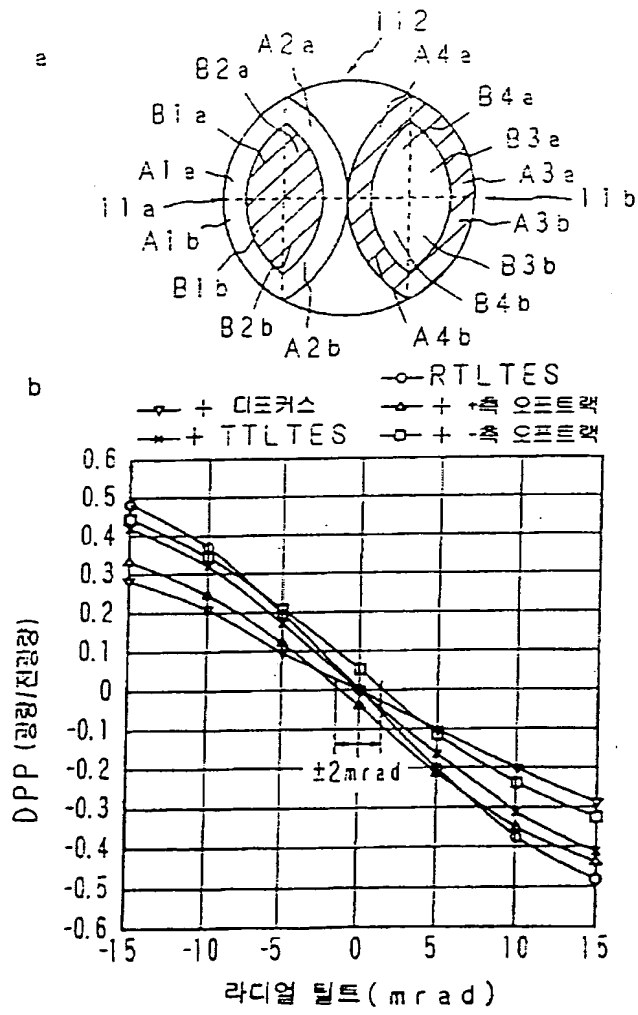
도면22



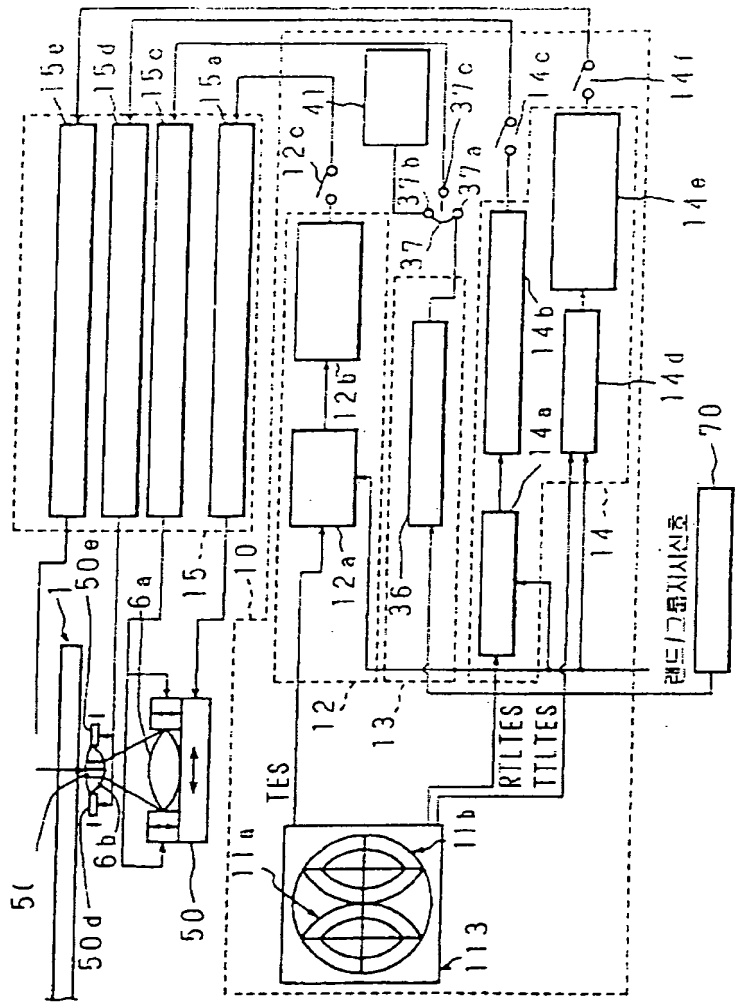
도면23



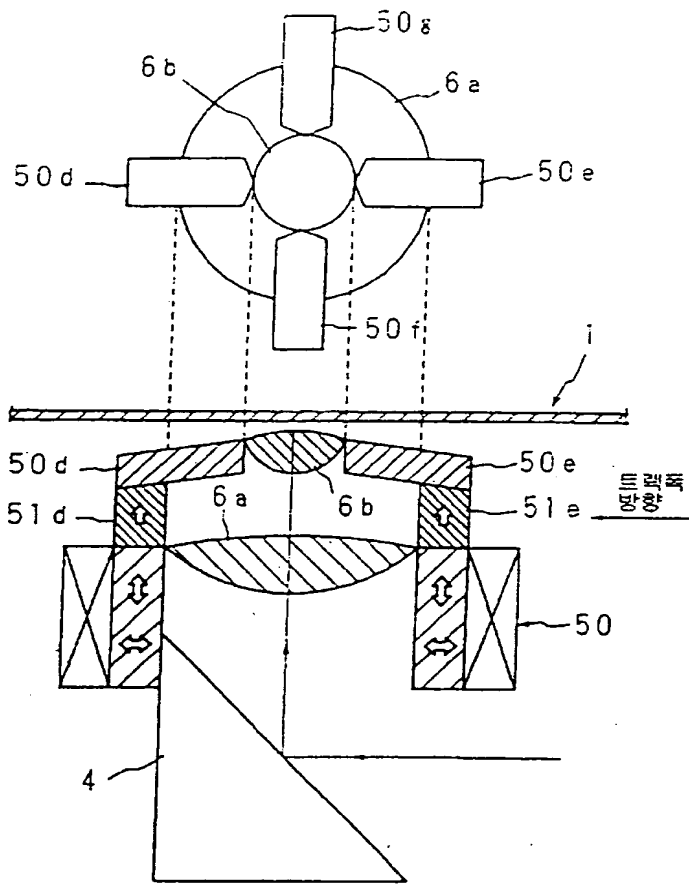
도면24



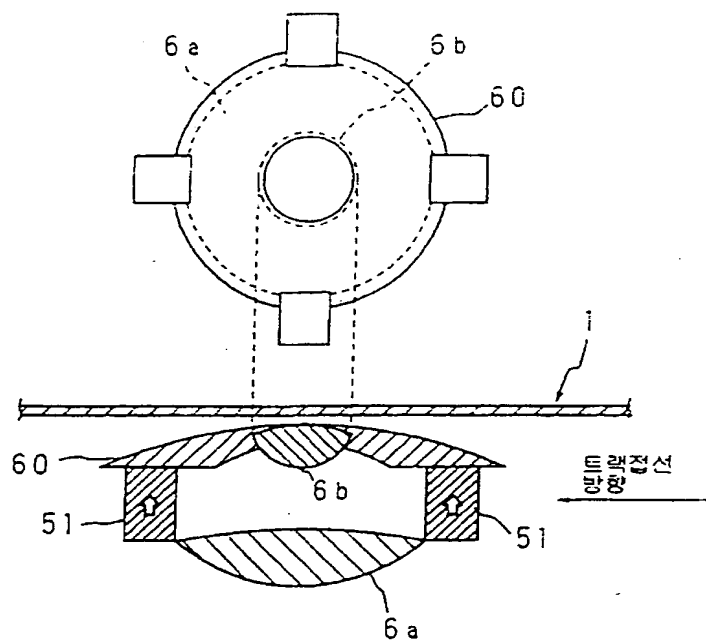
도면25



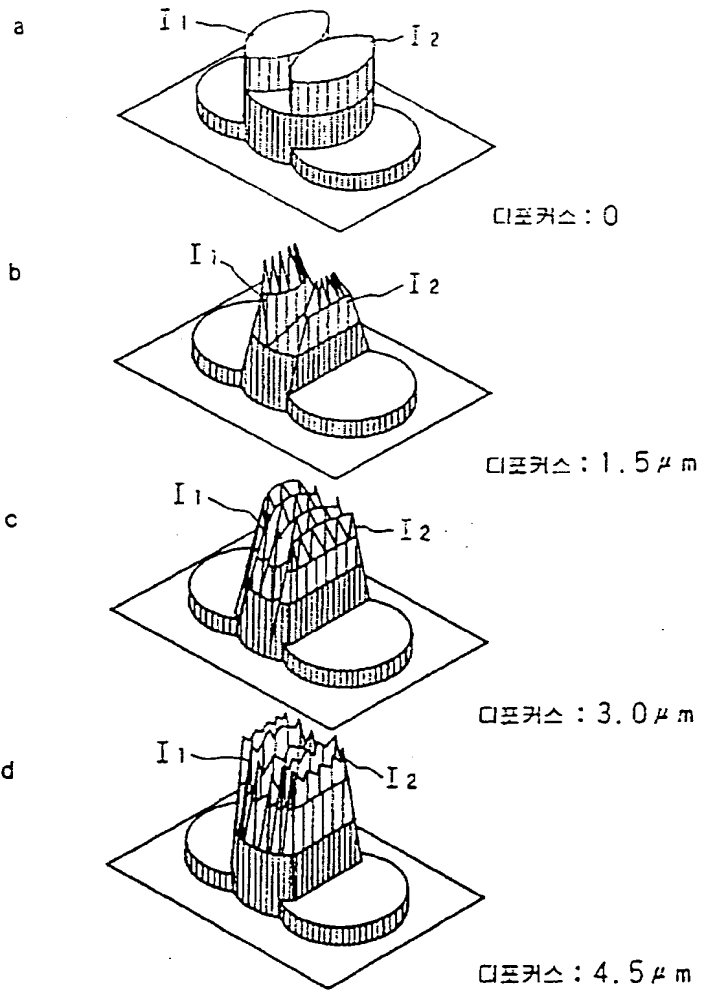
도면26



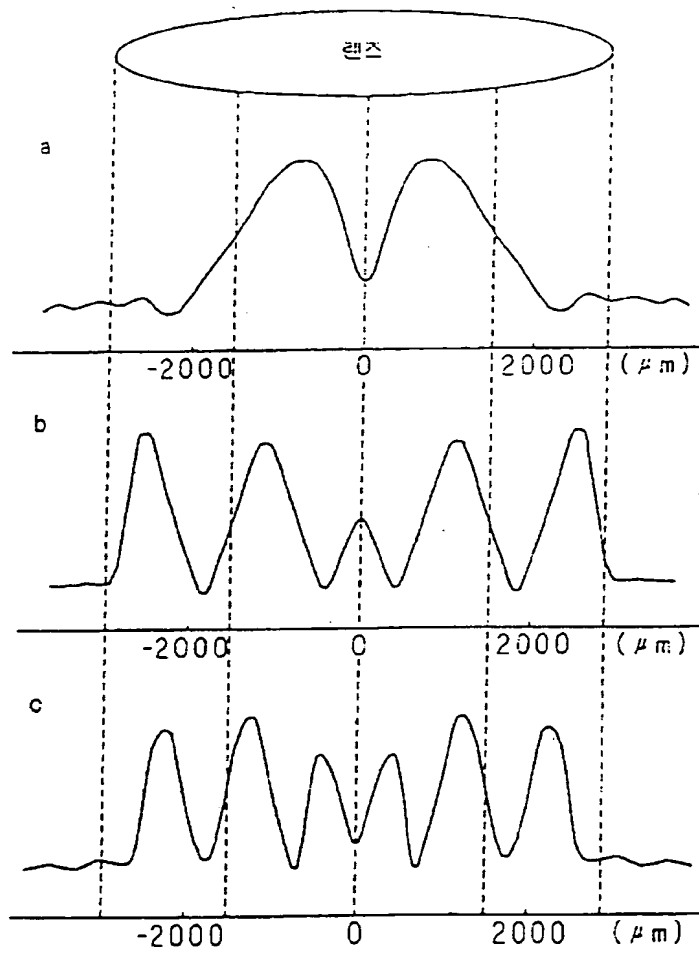
도면27



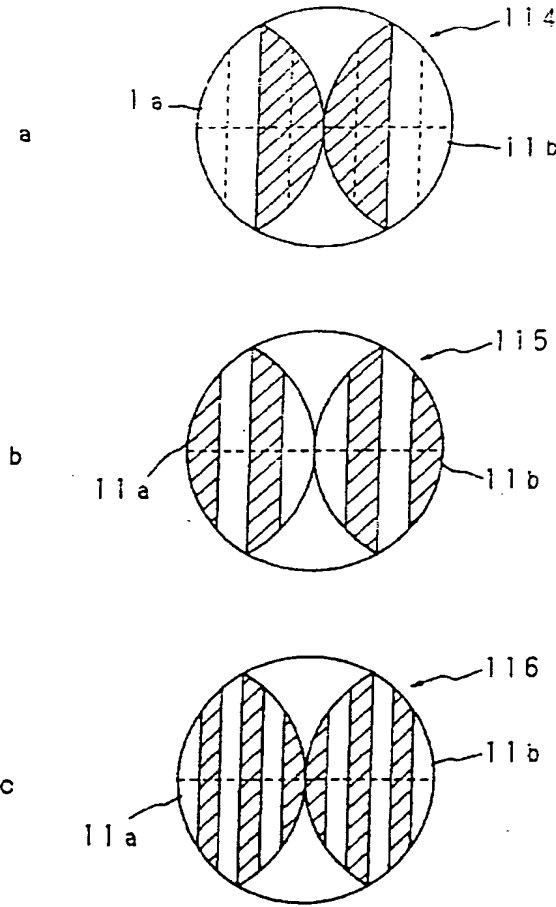
도면28



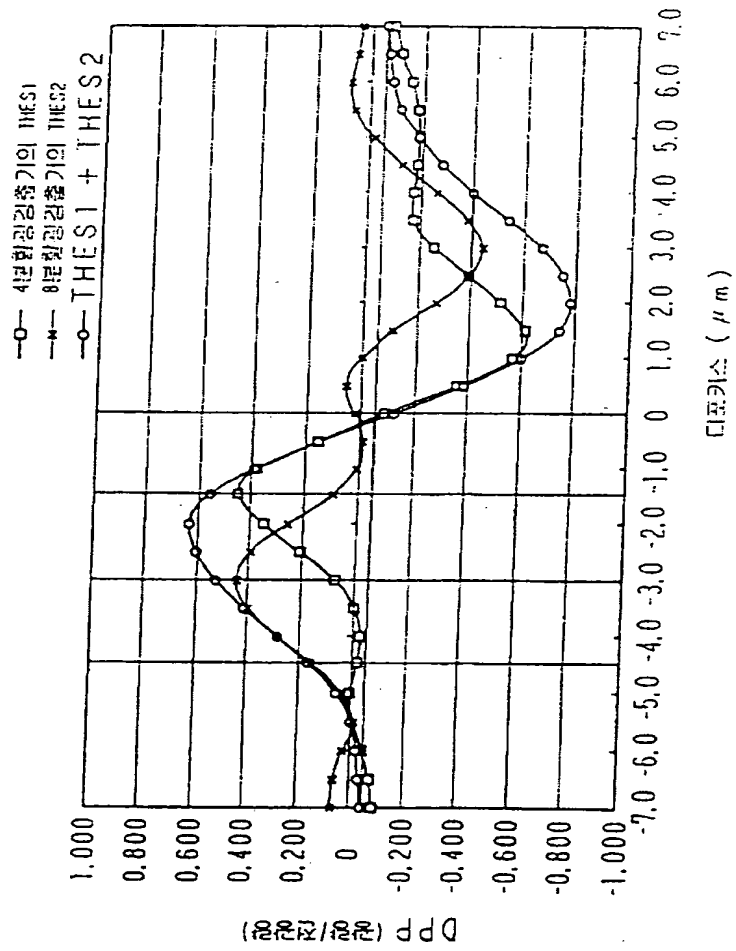
도면29



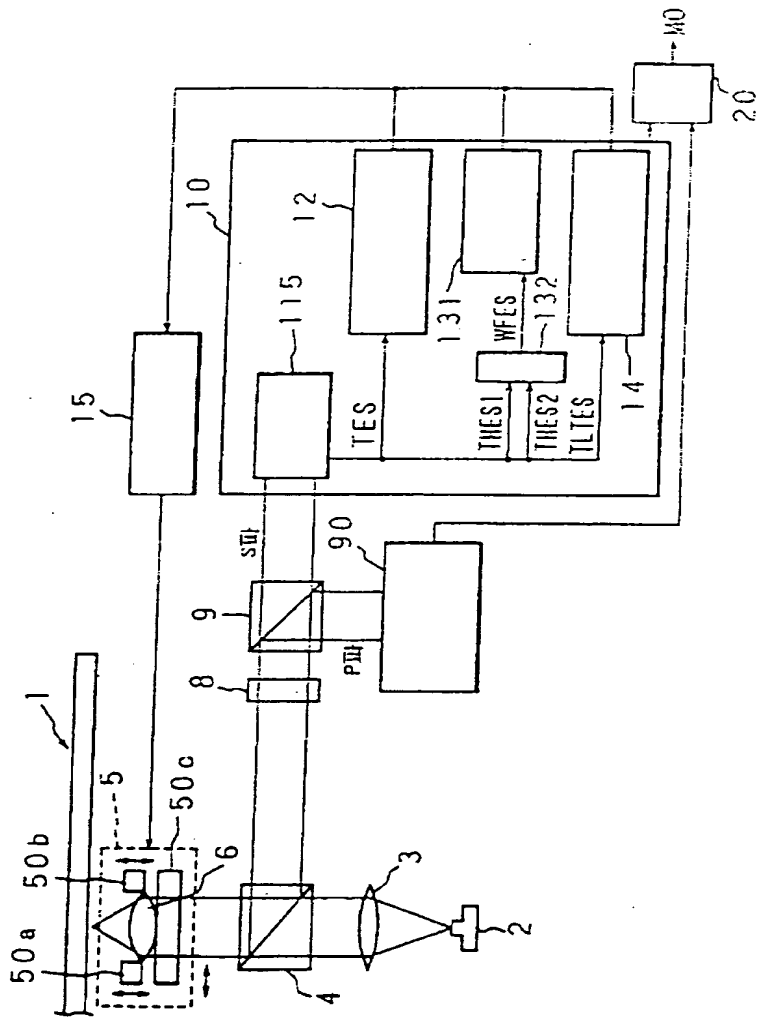
도면30



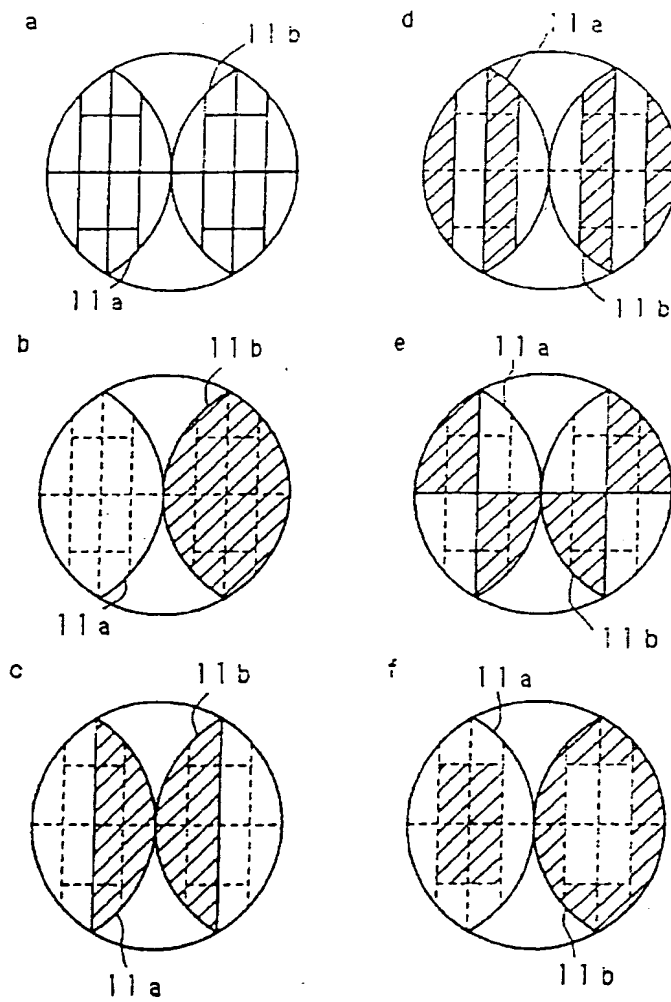
도면31



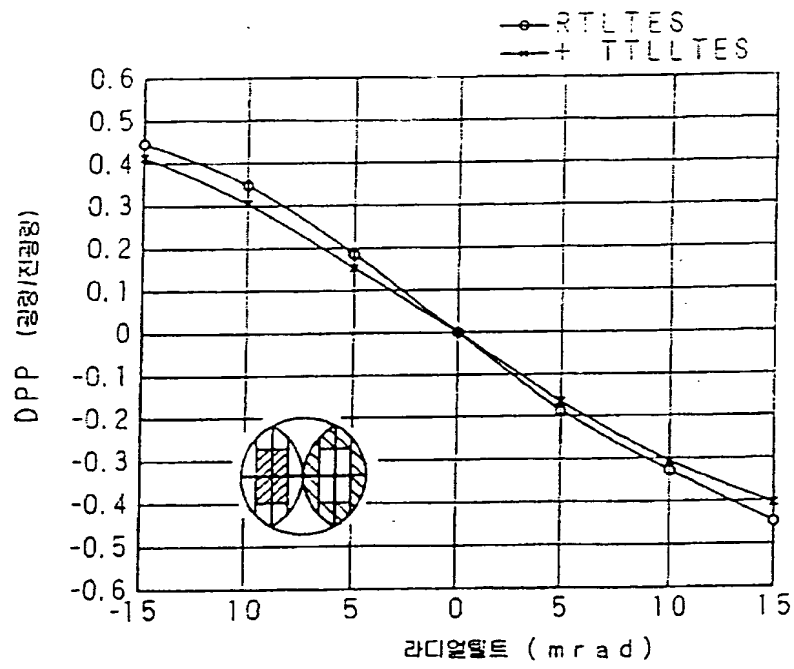
도면32



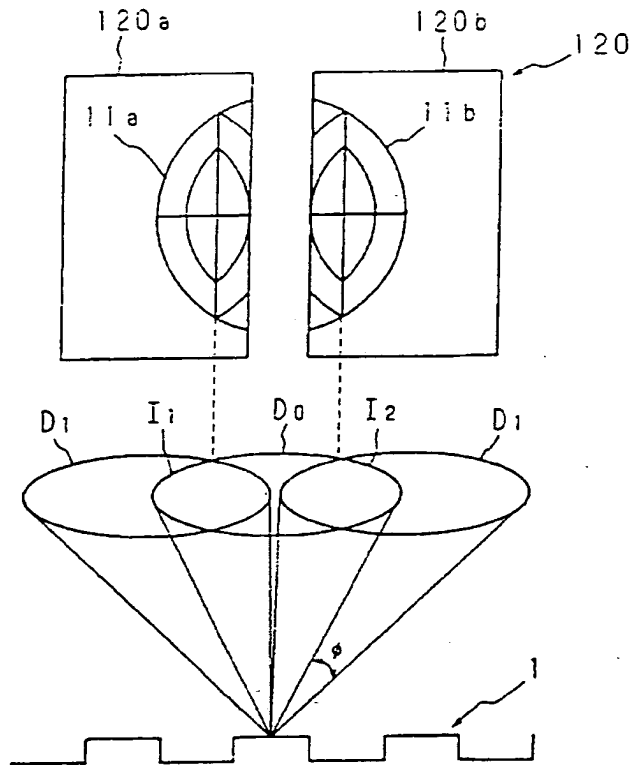
도면33



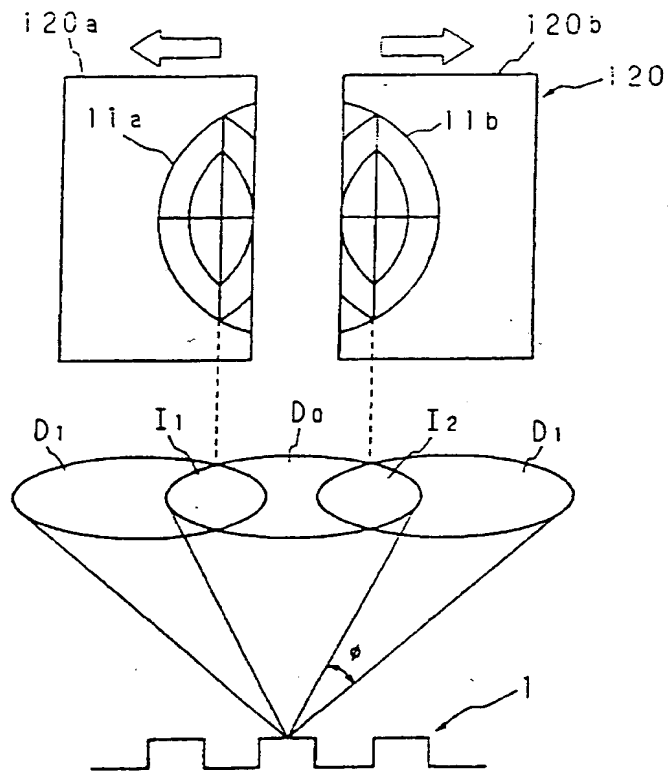
도면34



도면35



도면36



도면37

